



431 NAPOLI · A: Grov. II 431



L'ARTILLERIE

RAISONNÉE,

CONTENANT

L a description & l'usage des différentes bouches à feu, avec le détail des principaux moyens employés, ou proposés, pour les persectionner:

La théorie & la pratique des mines; du jet des bombes, & en général l'effentiel de tout ce qui concerne l'Artillerie depuis l'invention de la poudre à canon.

Par M. LE BLOND, Maître de Mathématique des Enfans de France, Cenfeur Royal, &c.

NOUVELLE ÉDITION.

NOUVELLE EDITION, revue & corrigée.





A PARIS,

Chez Cellot & Jomeent fils jeune, Libraires, rue Dauphine, la feconde porte cochere à droite par le Pont-Neuf, au fond de la cour.

M. DCC. LXXVI.





PRÉFACE.

L seroit superflu de s'étendre en preuves, pour montrer combien les Officiers peuvent tirer d'utilité de la science de l'artillerie. Si les Artisans ne peuvent être au fait de leur profession sans connoître les instrumens dont ils doivent se servir, à plus forte raison, dans un Art aussi noble que celui de la guerre, ne doiton pas ignorer la nature & les propriétés des armes qui font la force & la puissance des armées. D'ailleurs, il y a des parties de l'art militaire, telles que l'attaque & la défense des places, qu'on ne peut entendre parfaitement sans être trèsversé dans tout ce qui concerne l'artillerie; c'est ce qui nous engagea,

vj PRÉFACE.

lors de la premiere édition de la Guerre des sieges, de mettre à la tête un petit Traité de l'artillerie, pour l'intelligence de cette branche importante de l'art militaire. Cet Ouvrage ayant été reçu favorablement du Public, nous avons cru, en le lui présentant de nouveau, devoir nous appliquer à le rendre encore plys utile. Nous avons embrassé un plan dissérent, & le résultat de notre travail est un Traité beaucoup plus étendu que le premier, qui n'est guere que l'esquisse ou l'abrégé de celui-ci.

On s'est proposé d'y rensermer tout ce qui a paru le plus propre à donner des idées exactes des progrès de l'artillerie. On y fixe l'époque de l'invention de nos différentes armes ou machines militaires, & l'on donne les principaux moyens dont on s'est servi pour les persectionner. On en fait connoître les

PRÉFACE.

Auteurs, lorsqu'on a pu les découvrir, sans se livrer à des recherches qui auroient trop écarté de l'objet principal. Nous croyons cependant: qu'à cet égard notre Ouvrage aura, plusieurs avantages sur les autres das la même espece, & qu'il pourra: intéresser ceux mêmes qui, n'étant pas militaires de profession., seront bien aises de connoître les dissérentes inventions de l'artillerie, & lesregarderont comme un objet digne. de leur attention.

Cet Ouvrage est divisé en chapitres qui renferment, chacun en particulier, tout ce qui appartient essentiellement à ce qui en fait le sujet. On les a subdivisés en articles, lorsqu'ils se sont trouvés un peu étendus, & que les différens usages qu'on fait des mêmes choses ont paru mériter d'être traités séparément.

On a rejetté dans les notes plufieurs détails utiles ou curieux, qui

viij PRÉFACE.

peuvent servir à rendre l'Ouvrage plus complet & plus intéressant.

On traite, dans le premier chapitre, de l'époque de l'invention de la poudre; des matieres qui entrent dans sa composition, & de la maniere dont elle se fabrique.

Le chapitre suivant a pour objet le canon. On donne l'explication de ses différentes parties; la composition du métal dont il est formé; les procédés nécessaires pour la sonte des pieces, & la maniere de les despueces.

éprouver.

On traite ensuite des diverses especes de canons, & de leurs proportions ou dimensions. De l'affut sur lequel le canon est monté, des instrumens qu'on emploie pour le chaiger, & de la maniere d'y procéder. On fait à cette occasion plusieurs observations sur l'inslammation de la poudre; sur ce qu'on appelle la lumiere des pieces, & sur les

PRÉFACE. ix

moyens qu'on a imaginés pour la fortifier & la rendre plus capable de réfister à l'effort de la poudre. On examine aussi les différentes chambres du canon, quels sont les avantages & les inconvéniens des sphériques, dont on a fait usage vers la fin du dernier siecle & le commencement de celui-ci.

Les précédentes observations sont fuivies de la maniere de déterminer la charge la plus avantageuse des pieces lorsque leur longueur est fixée, & réciproquement le moyen de trouver cette longueur pour une charge déterminée. On rapporte à cette occasion ce que les Auteurs, qui ont écrit sur l'artillerie, nous ont laissé de regles & de principes sur ce sujet. On traite aussi de la maniere de pointer le canon; de les différentes portées; du ricochet; de la maniere de mettre des grains aux pieces lorsque la lumiere est trop

PRÉFACE.

élargie; de l'enclouage du canon; & des boulets rouges.

On entre après cela dans le détail de ce qui concerne les gargouges & les cartouches, & l'on donne la defeription des diverses especes de canons qui ont été imaginées pour rendre le fervice de cette arme plus commode, ou son effet plus dangereux. Enfin, l'on termine le chapitre du canon, par la méthode de compter les boulets des différentes piles qu'on en sait dans les arsenaux.

Le chapitre du mortier, qui suit immédiatement, renserme le détail de tout ce qui appartient à cette machine militaire. On y trouvera sa description, & les dimensions des disserens mortiers; quels sont les avantages & les inconvéniens des figures particulieres de leurs chambres; ce qu'il y a de plus essentiel à observer dans leur affüt; ce qui concerne les bombes, & la maniere de

PRÉFACE. xj

les charger, ainsi que le mortier. Comme il doit avoir une position relative aux distances où la bombe doit tomber, & aux esses qu'on veut qu'elle produise, on donne la maniere d'y parvenir sans le secours de la théorie du jet des bombes. On donne aussi la maniere de trouver cette position, en se servant du principe connu, que les dissirus des portées des bombes sur un plan horizontal, sont entr'elles comme les sinus des angles doubles de l'inclinai-son du mortier.

On traite dans les chapitres suivans, du pierrier; des grenades; des carcasses; des mortiers à perdreaux; des obusiers; de l'arquebuse à croc; du mousquet de rempart; de l'orgue; de la carabine & du petard; des galiotes à bombes & des machines infernales. On explique tout ce qui concerne ces différentes armes, c'est-à-dire, leurs usages & leurs

propriétés.

xij PRÉFACE.

La construction des diverses especes de batterie, est traitée ensuite avec un détail assez circonstancié, pour donner toutes les lumieres nécessaires sur ce sujet. On entre de même dans le détail du service des canons, mortiers & obusiers, dans les batteries; & l'ont dit un mot de ce qui se paie dans les sieges pour chaque piece en batterie, & pour sa substitute.

Dans le chapitre des mines, on donne le précis des connoissances que l'on a jusqu'à présent sur cette importante partie de l'artillerie, tant à l'égard de sa théorie que de sa pratique. M. Belidor, qui a bien voulu donner son approbation à notre travail, nous a communiqué un Mémoire sur les mines à pluficurs étages, que nous avons inséré dans ce Volume.

Après le détail des mines, on traite des artifices qui peuvent être employés le plus utilement dans

PRÉFACE. xiij la guerre des fieges. Tels font les pots & les balles à feu; les barrils & l'hérisson foudroyant; les fascines goudronnées; les sacs à poudre; les ballons de grenades, de bombes,

&c.

On parle aussi de quelques artisices dont les Anciens se servoient avant l'invention de la poudre. On verra qu'ils avoient trouvé le moyen de jetter des matieres inflammables & liquides sur l'ennemi qui montoit à l'assaut, ce qu'ils faisoient à l'aide d'une machine comparable à celle dont nous faisons usage dans les incendies. On fait diverses réflexions au sujet de ces inventions si funestes à l'humanité, & l'on en conclud qu'il seroit de l'intérêt des Souverains de se refuser à toutes celles qui peuvent rendre la guerre plus cruelle & plus sanglante, & de proposer au contraire des prix à ceux qui imagineroient des armes défensives capables xiv PRÉFACE.

de résister à l'effort de la balle du fusil, sans être d'un poids trop incommode pour le soldat.

On passe ensuite au détail de la construction des ponts, & l'on fait plusieurs observations sur l'artillerie nécessaire à une armée. On donne aussi une idée de la marche d'un équipage d'artillerie; de la formation du parc où on l'établit en campagne, & des munitions nécessaires pour le siege des places. On termine ce Trairé par le détail de la disposition & du service de l'artillerie dans

les batailles.
On voir par cet exposé des différens objets dont il est question dans cet Ouvrage, qu'on a cherché a y réunir tout ce que l'artillerie a de plus intéressant & de plus utile. Nous croyons que les personnes peu au fait des matieres qui la concernent, pourront s'y mettre assez facilement, en lisant ce Livre avec quel-

PRÉFACE.

que attention. Les autres pourront y trouver plusieurs remarques ou faits historiques qui ont pu échapper à leurs recherches.

Nous nous fommes fervis, pour la composition de cet Ouvrage, de tout ce qui a paru convenir à notre dessein dans les différens Traités sur l'artillerie & fur la guerre, dont nous avons eu connoissance. Les Mémoires d'artillerie de M. de Saint-Remy nous ont été fort utiles; nous avons cité cet Auteur, ainsi que les autres qui nous ont fourni quelques détails, toutes les fois que nous en avons tiré quelque fait ou quelque observation un peu importante. Si l'on trouve quelque omission à cet égard, comme notre intention n'a pas été de nous approprier le travail de personne, nous consentons bien volontiers qu'on rende à chaque Auteur ce qui lui appartient, nous réservant seulement l'ordre & l'arrangement

xvj !PRÉFACE.

des matieres, que nous avons expofées le plus clairement qu'il nous a

été possible.

On a ajouté, à la fin de cet Ouvrage, un Précis de la théorie du mouvement des corps pesans. Il fert d'introduction à celle du jet des bombes, qui suit immédiarement, & qui est démontrée de la maniere qui nous a paru la plus simple & la lus insultables.

plus intelligible.

La table des matieres, qui est à la fin de ce Volume, contribuera beaucoup à en rendre l'usage facile & commode. Comme nous n'y avons aucune part, on nous permettra de faire observer qu'elle est faite avec soin & intelligence. Elle peut tenir lieu d'un Distionnaire raisonné des termes de l'artillerie; & elle expose, avec clarté & netteté, le résultat des différens objets dont il est question dans ce Traité.

Il nous reste à faire observer que

PRÉFACE. xvi

cette nouvelle édition, qui est la troisieme, en comptant la premiere des Elémens de la guerre des Sieges (1), differe peu de la précédente; qu'on y a seulement ajouté plusieurs notes nouvelles, reclisé & augmenté quelques articles qui ont paru avoir besoin d'un peu plus de détails ou de développement.

(1) Elle peut même être regardée comme la quatrieme, attendu la traduction qui en a été faite en dtalien à Turin, laquelle forme deux volumes in-8°. Elle fe trouve chez les fieres Reycends, Libraires de vette Ville.

AVIS au RELIEUR, pour placer les Figures;

Pl. r,	page 76	Pl. 15,
Pl. 2.	78	Pl. 17 . ald
Pl. 3 & 4,	84	Pl. 18 , 110
Pl. 5, 6 , 7.	166	Pl. 19, 10, 17, 12, 13, 24, 25's
Pl. 8,	171	420
Pl. 9 , 10 , 11 , 12 ,	225	Pl. 26, 418
Pl. 13,	236	Pl. 27 . 458
Pl. 14, 15 .	258	Pl. 28, 19, 10, 148



TABLE DES CHAPITRES

TT ABTICIES

E	T	A	R	T	I	С	L	Ε	8

the state of the s	-6.30
CHAPITRE I. DE l'invention	de la
poudre à canon, des différentes ma dont elle est composée, & de la ma	
de la fabriquer, pa	ge 1
ART. I. De l'époque de l'invention de la poud	re, 2
ART. II. Du falpêtre,	8-
ART. III. Du foufre,	16
ART. IV. Du charbon,	19
ART. V. Composition & fabrique de la poud	
ART. VI. De l'épreuve de la poudre,	28
CHAP. II. Du canon, & de tout ce	qui le
concerne,	32
Ant: I. Definition du canon & de ses princ	
parties,	ibid.
Ant. II. Composition du métal du canon,	35.
ART. III. Maniere de fondre le canon,	42
ART. IV. De l'épreuve du canon,	54
ART. V. Des différentes especes de canon,	59
ART. VI. De l'épaisseur & de la longueur des	prin-
cipales parties du canon,	73

ET ARTICLES.	xix
ART. VIII. De la maniere de charger le	canon, &
des instrumens nécessaires pour cette opé	
ART. IX. De la maniere dont la poudre	
me,	81
ART. X. De la lumiere du canon,	8.4
ART XI. De l'invention des chambres f	
des raisons que les ont fait quitter, &	
de l'intérieur , ou de l'ame du canon ,	87
ART. XII. De la quantité de poudre dont	les pieces.
doivent être chargées , & de la manier	
miner la longueur du canon lorsque la	
donnée, ou da trouver la charge lorfque	
gueur est fixéa,	94
ART. XIII. Maniere de pointer le canon	
ART. XIV. Du tin de but-en-blanc, à to	oute volée ,
& de leurs portées,	113.
ART. XV. Du ricochet,	118
ART. XVI. Du nombre de coups qu'on	peut tirer
de suite avec le même canon,	. 120
ART. XVII. Maniere de remédier à l'éle	arzissemene
de la lumiere du canon, ou , ce qui e	t la même
chose, d'y mettre un grain,	125
ART. XVIII. Maniere d'enclouer le can	on , ou de
boucher sa lumiere pour empêcher son se	rvice, 128:
ART. XIX. Des boulets rouges,	132
ART. XX. Des gargouges & cartouches	
ART. XXI. Des canons particuliers pr	oposes par
différens Auteurs,	1.45
ART. XXII. Maniere de compter les bou	lets rangés.
en piles,	. 157
CHAP. III. Du mortier, & de u	out ce qui
concerne son service,	166
ART. I. Description du mortier & de ses	

ibid.

xx	TABLE DES CHAPITRES	5 .
	r. II. Des différentes especes de morti	
	I. III. De l'affût des mortiers,	183
	I. IV. Des bombes , & de la quantité	
	lont elles doivent être chargées,	189
	T. V. Des fusées des bombes,	189
	1. VI. Des instrumens nécessaires pou	
	e mortier, & de la maniere de le charg	
	r. VII. De la position du mortier pou	
	ombe, & de la ligne qu'elle décrit p	
	lurée de fon mouvement,	196
ART	r. VIII. Remarque sur la méthode pré	cédente de
je	etter les bombes,	206
AR	r. IX. Maniere de pointer le mortie	r , ou , co
	ui est la même chose, de lui donner t	
n	aifon qu'on voudra,	215
AR	T. X. De l'épreuve des mortiers,	21.6
ART	r. XI. Des bombes tirées à ricochet,	219
ART	τ. XII. Du nombre de coups qu'un mo	rtier peut
ti	irer en 24 heures,	2 2,2
ART	z. XIII. Du mortier pour l'épreuve d	e la pou-
d	lre,	ibid.
CIT	AD TO D. L. L.	
CH	AP. IV. Des pierriers,	225
	t. I. Description du pierrier,	ibid.
	r. II. De l'affût du pierrier,	22.7
ART	1. III. Maniere de charger le pierrier	2 2 3
CH	IAP. V. Des grenades,	2.2,9
CH	IAP. VI. Des carcasses,	231
CH	IAP. VII. Des mortiers à bo	mbes &
	grenades,	23.4
	AP. VIII. De l'obusier.,	236
	AP. IX. De l'arquebufe à croc,	
	pro do remenari. E des biscavens	

ET ARTICLES.	xxj
CHAP. X. De l'orgue, CHAP. XI. De la carabine,	249
CHAP. XI. De la carabine,	253
CHAP. XII. Du petard,	254
CHAP. XIII. Des galiotes à bombes	& des
machines infernales,	259
ART. I. Des galiotes à bombes,	ibid.
ART. II. Des machines appellées infernales,	262
CHAP. XIV. Des batteries & de leur	conf-
trudion,	270
ART. I. De la construction des batteries de ca	nons,
	271
ART. II. De la construction des batteries d	
tiers , Art. III. Des différentes especes de batteries	282
ART. IV. Des batteries fur le roc,	289
CHAP. XV. Maniere de disposer le	s joi-
dats, les canonniers & les bomba	
pour le service du canon & du m	
dans les batteries,	291
ART. 1. Service d'une piece de canon de 2 batterie.	ibid.
ART. II. Service des pieces de 16 & autres,	
ART. III. Service des pieces à la Suédoise,	298
ART. IV. Service da mortier dans les batterie	
ART. V. Du paiement de chaque piece en l	
dans les sieges, & de leur subsistance,	307.
CHAP. XVI. Des mines,	310
ART. I. Description & objet des mines,	ibid.
ART. II. Observations & principes pour le	
des mines ,	, , 312
ART. III. Nouvelles of fervations & expe	
pour persectionner le calcul des mincs,	326

xxij TABLE DES CHAPITRES	
D finitions des différentes galeries qui form	ent les
contre-mines des places,	3.44
ART. IV. Construction des mine & de le	urs ga-
leries	350
ART. V. De la maniere de mettre le feu a	ux mi-
nes,	370.
ART. VI. Des différentes especes de mines,	372
ART. VII. Des mines à plusieurs étages ,	ou avec
des galeries dans des plans diffé ens,	375
ART. VIII. Methode de M. de Valliere por	
truire plusieurs étages de fourneaux dans l	e même
terrein,	379
ART. IX. Des mines à plusieurs étages,	fuivant
M. Belidor,	390
CHAP. VII. Des différentes compo	
d'artifice le plus en usage dans l'a	
& la défense des places,	398
ART. I. Du pot à feu,	400
ART. II. Des balles à feu,	401
ART. III. Des barrils foudroyans,	402
ART. IV. Du fagot ou de la fascine goudros	inee, ae
l'herisson foudroyant, & des tourteaux,	
ART. V. Des sacs-à-poudre,	405
ART. VI. Des ballons de grenades, des bo	
de cailloux, ARI. VII. De deux nouvelles inventions d'	407
employées au fiege de Lille en 1708,	
ART. VIII. Des falariques, malléoles o	409
enflammés,	410
signatures 3	
CHAP XVIII Des nonts	410

CHAP. XVIII. Des ponts, 419 CHAP. XIX. De l'artillerie des armees,

er Articles: xxiq
CHAP. XX. De la marche d'un équipage
d'artillerie, 448
CHAP. XXI. Du parc d'artillerie, 45 t
CHAP. XXII. Des munitions nécessaires
pour former l'attaque ou le siege d'une place de guerre, 456
CHAP. XXIII. De la disposition & du
service de l'artillerie dans les batailles,
473
PRECIS ou abrégé des regles du mouve-
ment des corps pesans, pour servir d'in- troduction à la théorie du jet des bom-
bes , 485
Du mouvement ègat ou uniforme, 488 Du mouvement composé, 491
Du mouvement compose, 491 Du mouvement accéleré, produit par la pesanteur,
494
Du mouvement retardé, produit par la pesanteur,
PROBL. I. Un corps ayant employé 5 secondes
à tomber librement, trouver la hauteur qu'il a
parcourile, 505
I. Trouver le tems qu'un corps pesant emploiera à tomber librement d'une hauteur donnée, par
exemple, de 100 toifes,
II. Connoissant la vitesse uniforme par seconde;
d'un mobile ou d'un corps pefant, trouver la hau- teur le long de laquelle il a du comber librement
pour acquérir cette vitesse, (07
IV. Connoissant la verticale AD sur l'horizontale
DC, trouver de quelle hauteur un mobile doit
tomber pour acquérir une vitesse capable de lui faire parçourir. L'un mouvement uniforme. A B
games purcount ; was montement uniquime; It is

par	allele i r il déc	à l'horizon rira AD d'	, pe	ndant que p	par sa po accéléré,	508
_	_					_
ART	. n.	Théorie	હ	pratique	du jet	des
	pai teu Réfol	parallele teur il déc Réfolution g	parallele à l'horizon teur il décrira AD d' Réfolution géométrique	parallele à l'horizon, pe teur il décrira AD d'un n Réfolution géométrique du	parallele à l'horizon, pendant que teur il décrira AD d'un mouvement d' Réfolution géométrique du problème pr	xiv Table des Chapitres, &c. parallele à l'horizon, pendant que par fa peteur il décira AD d'un mouvement accélére, Réfolution géométrique du problème précédent, Arb. II. Théorie & pratique du jet

bombes,

PROBL I. Ayant tiré une bombe fous un angle de
projection pris à volonté, & connoissant la diftance où elle aura été tomber sur un plan hort-

nontal, trouver la force du jet, 533
II. La force du jet étant connue, trouver la plus grande distance A M où la bombe peut être portée fur un plan quelconque, 534

111. La plus grande distance où une bombe puisse aller sur un plan quelconque étant connue, ainst que la force da jet, trouver la distance où elle ira, tirte sous et la angle de projection que l'on woudra, le mortier étant toujours chargé de la même quamité de poudre, où, ce qui est la même, chose, la force du jet demeurant la même,

1V. La plus grande distance où une bombe puisse alter sur un plan quelconque étant connue, ainți que la force du jet, trouver l'angle de projection ou d'inclinaison du mortier pour la faire tomber à une distance donnée, Description & usage de l'instrument universe pour jetter les bombes ;

Fin de la Table des Chapitres & Articles.



ARTILLERIE

RAISONNE

CHAPITRE PREMIS

De l'invention de la poudre à canon; des différentes matieres dont elle est composée, & de la maniere de la fabriquer.

L A poudre à canon, qu'on nomme aussi poudre de guerre, est une composition de salpère, de soutre & de charbon; cestrois matieres mélées & battues ensemble dans un mortier, font une espece de pâte qu'on met en grains, en la faisant passer.

Comme la poudre est la cause des effets de nos dissérentes armes à feu, il est à propos de donner le précis de tout ce qui concerne sa fabrique ou sa compositiou, avant que d'entrer dans le détail de ce qui appartient à chacune de ces armes en particulier; mais auparavant on dira un mot de l'époque de son origine ou de son invention.

ARTICLE PREMIER.

De l'époque de l'invention de la poudre.

L est assez difficile de fixer exactement l'époque précise de l'invention de la poudre. Quelques Auteurs prétendent que les Chinois (1) en ont eu l'usage de tout tems; mais ce n'est guere que vers l'an

⁽¹⁾ Le canon & la poudre étoient connus aux Indes long-tems avant que Timar-bec ou Tamerlan en fit la conquête, vers la fin du XIV fiecle. On prétend que les Chinois avoient fondu des pieces de canon à Dely dans le tems qu'ils en étoient les maîtres, & que c'est au moins une tradition du pays.

RAISONNÉE.

1330 ou 1350, qu'on peut en établir la découverte en Europe.

L'invention de la poudre est communément attribuée à un Moine Allemand, nommé Berthold Shwartz ou le Noir, qui se méloit de chymie. On prétend que ce Religieux ayant mis par hafard une composition de salpêtre & de soufre dans un mortier couvert d'une pierre, le feu, qui prit à la composition, sit sauter la pierre avec violence; ce qui fit penser au Chymiste qu'on pourroit se servir de cette découverte dans les fieges & dans les armées. On ajoute, qu'en 1366 ou 1380, il en enseigna l'usage aux Vénitiens. Ils étoient en guerre avec les Génois qui affiégeoient une place nommée alors Foffe-caudiane, aujourd'hui Chioggia, que ces derniers leur avoient prife. Les Vénitiens s'étant servi de poudre & de boulets de plomb, qu'ils lançoient

avec des especes de mortiers ou de canons, se rendirent promptement maitres de la place. Toute l'Italie se plaignit, dit-on, de ce nouveau moyen de nuire à l'humanité, comme d'une contravention manifeste aux loix de la

guerre. Suivant Mariana, l'époque de l'ufage. A ij de la poudre est plus ancienne. Cet Auteur rapporte (Hist. d'Espagne, tom. III.,
liv. XIV), qu'au siege d'Algegre, fait
en 1343 par les Castillans sur les Maures,
que ceux-ci « se servoient de canons avec
lesquels ils désoloient le camp des afsiégeans, & ruinoient leurs ouvrages
son avec un fracas terrible & une surprise
encore plus grande. C'est la première
sonder plus grande. C'est la première
sonder plus grande. C'est la première
sonder histoire de la poucre & des
canons, qui écoient alors une invention nouvelle, & dont les anciens n'avoient jamais eu l'usage ni entendu
sparler.»

Roger Bacon, Religieux Anglois, qui vivoit dans le XII fiecle, paroit avoir eu connoiffance de la poudre beaucoup plutôt. On peut confulter, fur ce fujer, fon article dans le nouveau fupplément au dictionnaire de Bayle. On y verra que-ce Religieux parle, dans plufieurs de fes ouvrages, & particuliérement dans fon Opas majus, de la poudre, de fa compofition & de fes effets, avec beaucoup de clarté; enforte que le docteur Plot dit, dans fon histoire naturelle du comté d'Oxford, qu'il eft évident que Bacon a inventé la poudre, ou qu'elle

lui a été connuc. Quoiqu'il foit perfuadé qu'on ne peur lui en refufer l'invention jusqu'à ce qu'on en affigne un inventeur plus ancien, puisqu'il mourut en 1292, plus de cent ans avant qu'on en ait attribué l'invention à quelqu'autre; « que si personne ne le fait, comme il n'y a autoun leu de s'y artendre, il y a toute paparence que c'est à Oxford, où Bacon poutre a été inventée p.

Le docteur Freind paroit de même perfuadé que Bacon a inventé la poudre à canon; mais il observe qu'il avoit peutètre tiré ce qu'il en dit d'un traité intituls Liber ignium, fait par un certain Grec nommé Marc, qui vivoit auparavant, & dont le docteur Richard Mead possèdoit une copie manuscrite: voici ce que ce Grec y dit de la poudre à canon.

« La feconde espece de seu volant se » prépare de la maniere suivante : Pre-» nez une livre de soufre, deux livres » de charbon de saule, & six livres de » salpètre : pilez le tout ensemble trèssin dans un mortier de marbre, & » metrez ensuire la poudre dans un ruyau , » soir pour voler en l'air, soir » éclater par un fon de tonnerre. Remarn quez que fi vous voulez faire voler le
n tuyau, il doit être mince & long,
n & rempli de poudre bien preflée; mais
n fi vous voulez qu'il creve avec grand
n bruit, il doit être court & gros, à
n demi plein de poudre, & lié fortement
n aux deux bouts (1) n.

Si l'authenticité du manuscrit qu'on vient de citer ne peut souffirir aucune difficulté, l'époque de l'origine de la poudre doit remonter bien plus haut qu'on ne le croit communémenent; mais, quoi qu'il en soit, la poudre ne parost avoir été bien connue en Europe que vers le commencement du XIV siecle, Suivant Ducange, cité par le P. Daniel, les registres de la Chambre des Comptes de Paris en sont mention dès l'an 1338. Mais l'usage n'en étoit pas encore commun; il ne s'est parfaitement établi que

⁽¹⁾ Sexundus modus ignis volarilis hoc modo confeciur; Recipo lib, i fulphars vivi; lib, a carboni falici; falis petrofi 6 libras, qua tria fubilifilmò terantur in lapide amenoco popide pubris al librium in tunici esponatur volarili, vel tonitum faciente. Nota, quod tunica ad volandum debe effe gractili 6 longa, 6 practilos pulvore opinio conculcuo repleta; tunica vel tonitum faciena debe effe brivis, graffa, 6 practilos pulvore femi-plena, 6 ab, que aque paste fao fortifimo benè ligata.

dans les longues guerres de François I & de l'Empereur Charles V. Avant ces Princes, on se servoit dans les armées des anciennes armes ou machines, concurremment avec celles que l'invention de la poudre avoit fait imaginer: on continua même de le faire encore quelque tems après; mais les dernieres ont enfin totalement prévalu fur les premieres, de forte qu'il ne nous reste guere aujourd'hui que l'épée de toutes les armes dont se servoient les anciens.

De favoir fi la poudre, que l'on a d'abord regardée comme la chofe la plus pernicieuse & la plus functse que l'esprie humain ait pu inventer, cause véritablement autant, de mal qu'on se l'imagine ordinairement; c'est une question aisse à décider, si l'on considere, comme le dit M. de Fontenelle (1), que ce qui rend la guerre plus courte & plus décisive, la rend aussi moins meutrière, & qu'il a du périe beaucoup plus d'hommes pendant la durée des longs sieges dont l'antiquité fair mention, qu'il n'en périt aujourd'hui dans les nôtres, qui sont incomparablement plus courts.

⁽¹⁾ Hift, de l'Acad. de Sciences, ann. 1707.

ARTICLE II

Du salpêtre.

LE falpètre, ou le nitre, est un set acide impregné de beaucoup d'air, qui s'engendre ou se forme sur la superficie de la terre, & qui se rarésie ou se dilate par le feu.

On tire le falpêtre des pierres, des plâtras & démolitions des vieux bâtimens; furine des animaux en produit dans les terres de les pierres qui en font abreuvées. On en trouve auffi attaché aux murs des caves, des écuries, & autres lieux humides & renfermés. Il paroit comme une espece de poussiere blanche & farineuse. On le fait tomber en le houssant, c'est-àdire, en passant légerement un balai desfus, ce qui lui fait donner le nom de salpétre de houssigne.

Il y a une autre forte de falpêtre qui vient des Indes Orientales, particuliérement d'Agra, du Bengale, & du royaume de Pega. Il s'éleve en crysfaux blanes, & en très-grande quantité, de certaines de le faire tirer & enlever.

Le falpêtre renfermé dans les terres & les plâtres, demande une espece de lessive pour en être tiré ou séparé; mais avant que d'entreprendre, il faut s'assurer il a terre en est beaucoup chargée.

Pour cet effet, il faut en mettre fur la langue; & fi l'on fent un picctement & tun goid de fel, c'eft une marque que la terre est bonne. On peut aussi, pour connoître sa qualité à cet égard, en jet-ter dans le feu: si elle est chargée de salpètre, elle pétille & elle jette des étin-celles. Il y a un troisieme moyen, qui conssiste s'aire un trou dans la terre, & à y jetter un morceau de ser rouge. On le couvre de terre jusqu'à ce qu'il soit re-froidi; si on le retire teint d'une couleur un peu blanchâtre, c'est encore une marque que la terre contient beaucoup de falpêtre.

Pour tirer le falpêtre des terres ou des plâtras, il faut d'abord écrafer ou broyer les plâtras & les paffer à la claie: à l'égard des terres, il faut les remuer pluficurs fois.

Cela fait, voici la maniere dont on procede pour tirer le falpêtre.

ARTILLERIE

On a plusieurs cuviers à peu près semblables à ceux qui servent à couler la lesfive, mais pourtant un peu plus perits. On en fait trois bandes de même nombre chacune.

On met deux boisseux à comble decendres de bois neuf au fond de chaque, cuve de la premiere bande, deux boisseux ras au fond de ceux de la seconde, & seulement un boisseau & demi au fond decuviers de la troisseux. On emplit ensuite ces cuviers de la terre dont on veut tirer le salpètre, & l'on met un bouchon de paillefur chacun.

On verse sur la premiere bande de cuviers, de l'eau de puits, de citerne, ou de riviere, environ dix furailles ou demiqueues. On la fait couler par un trou pratiqué au bas des cuviers, qui est bouché par quelques brins de paille ou de branches de farment de vigne, en forme de claie: elle emploie environ un jour à couler, & elle tombe dans un baquer propre à la recevoir.

Gette premiere bande ainfi lessivée, produit huit demi - queues d'eau : on la jette dans les cuviers de la seconde, qui en rendent six demi - queues. Cette seconde eau est portée dans les cuviers de la troisieme, où elle se réduit à quatre demi-queues.

On ôte après cela la terre des cuviers de la premiere bande, & l'on porte ces terres dars un hangard ou lieu couvert, pour les amender & conferver. On remplit les cuviers de terre neuve, après avoir mis trois boifleaux de cendre au fond de chaque cuvier. On verfe fur cette terre les quarre demi-queues précédentes, qui, en s'écoulant, se réduisent à deux, que l'on porte dans une chaudiere destinée à cet esse.

On jette sur la seconde bande de cuviers six demi-queues d'eau de puits ou de citerne, &c. Elle emploie un jour ou un peu plus à s'écouler. Lorsqu'elle est passée, on la jette sur la troisieme bande de cuviers, & ce qui s'en écoule est reporté sur la premiere, qui en rend quatre demi-queues.

On recharge la seconde bande de cuviers, comme on a fait la premiere, de cendres & de terre nouvelle, & on la remplit d'eau; celle 'qu'on en tire est portée sur la troisieme; & l'eau qu'on tire de celle-ci, sur la premiere, puis sur la deuxieme, & ainsi de même pour la troisieme.

Ainfi, l'eau qu'on jette fur la terre dons on veut tirer le falpêtre, filtre ou passe quatre fois dans les cuviers avant que d'être portée dans la chaudiere.

Dans la premiere filtration, l'eau diminue d'un cinquieme, dans la seconde d'un quart, dans la troisieme d'un tiers.

& dans la quatrieme de moitié.

La chaudiere destinée à recevoir l'eau qu'on tire des cuviers, est bien maçonnée; elle est dressée sur un fourneau de brique dans lequel on fait un feu réglé, afin que l'eau bouille toujours également. doit bouillir vingt - quatre heures; pendant ce tems, on a foin de l'écumer exactement. Lorfqu'elle commence à s'épaiffir, on en fait tomber une goute sur une affiette, pour favoir fi le falpêtre est formé. Si elle se congele comme une goute de suif, c'est une marque qu'il est fait. On retire alors la moitié de l'eau de la chaudiere; on se sert pour cela, d'un instrument de cuivre appellé puifoir : on la met dans un répuroir , qui est une futaille de bois ou bien un baffin de cuivre : on tire enfuite, avec une écumoire, le fel qui est au fond de la chaudiere, & on le met dans un pannier, qu'on pose sur la chaudiere pour y faire égoutter le salpêtre qui peut être resté avec le sel. On acheve, après cela, de tirer le refte de l'eau; & quand elle a été une demi - heure ou trois quartsd'heure dans le répuroir, qui doit être couvert pour la tenir chaudement, on l'en fait sortir par une fontaine ou un robiner pratiqué au répuroir, & on la met dans un sceau pour la porter dans de grands baffins de cuivre où elle fe congele; ce qui se fait ordinairement en cinq jours. Alors on met le falpêtre en égout, c'est-à-dire, qu'on panche les bassins où il est, pour le décharger des eaux qui peuvent y être restées; & l'on a, après cela, le falpêtre brut ou de la premiere cuite. Dans cet état il n'est pas encore propre à la composition de la poudre; il faut le purifier ou le raffiner pour le dépouiller, autant qu'il est possible, de son sel fixe & de la partie bitumineuse qu'il contient. On y procede de cette maniere.

On fait fondre le salpêtre dans une chaudiere, où l'on met autant d'eau qu'il est nécessaire pour le dissoudre entierement. Lorsqu'elle commence à bouillir, on jette dedans des blancs d'œufs, à zaison d'un demi-septier sur cinquante

livres de salpêtre: on y ajoute de nouvelle eau de tems en tems pour faire furmonter la graisse & l'ordure, qu'on écume soigneusement. Lorsqu'il ne paroît plus d'écume sur la superficie de l'eau, on tire le falpêtre, & on le met auffi-tôt dans des baffins où il fe congele dans l'espace de cinq à six jours. On fait après cela égoutter ces bassins, & l'on met l'eau qui en provient dans une chaudiere, dans laquelle on la fait bouillir jusqu'à ce que le sel se produise au fond, & que la fonte soit parfaite. Quand on l'en a tirée, on la jette fur les terres qui doivent servir de matiere au falpêtre; l'on a de cette maniere le salpêtre qu'on appelle de deux eaux ou de la deuxieme cuite. C'est dans cet état qu'on l'emploie à la composition de la poudre de guerre. Pour celle qui sert à l'artifice, il faut le purifier une seconde fois; ce qui se fait de la même maniere que pour la premiere. Il faut seulement observer qu'il est inutile de faire bouillir les eaux qui viennent de l'égoutture des bassins, parce qu'elles ne contiennent plus de sel, ou du moins il y est en si petite quantité, qu'on ne prend pas la peine de l'en tirer. On jette les eaux & les écumes fur les terres pour les bonnifier.

Le salpêtre de houssage & celui qui vient des Indes étant tout formé, il n'est besoin que de le purisier pour s'en servir à la com-

position de la poudre.

Pour éprouver si le salpêtre est bien purifié, on en met un grain ou une très-petite partie fur une planche de bois qui ne soit point résineuse. On y met le feu avec un charbon; s'il pétille en brûlant, c'est une marque qu'il contient encore du fel marin; s'il forme une espece de bouillon épais qui empêche la flamme de s'élever, c'est qu'il n'est pas affez dégraifsé; s'il laifse, après être consommé, une crasse noire, ou à peu près noire, c'est qu'il contient encore des matieres terrestres; mais s'il jette, en brûlant, une flamme blanche & vive qui se consume lentement, & s'il ne reste qu'un peu de blanc, qui est du sel fixe, c'est alors une marque que le salpêtre est bien purifié.

Lorsqu'on veur rafiner le salpêtre pour s'en servir dans la composition des artifices, on prend une chaudiere de cuivre ou de ser, on la met sur le seu avec du falpêtre en roche dedans. On l'écrase, autant que l'on peur, pour qu'il se sonde plus aißment, & l'on met de l'eau dans la chaudiere environ la quantité d'un demi-pouce au - dessus du salpètre. On le fait fondre à petit seu, & l'on a soin de le remuer, retourner, & de racler le fond de la chaudiere avec une cuillier ou une spatule de ser, afin qu'il ne s'y attache point. Il se sche ainsi insensiblement, & il se met en farine; lorsqu'il y est parvenu, on le passe dans un tamis de crin.

ARTICLE III.

Du soufre.

Le foufre est un minéral ou une matière onclueuse qui se trouve dans des mines. Il a la propriété de s'enslammer aisément. On en trouve en plusieurs endroits, particulièrement dans les lieux où il y a des volcans, qui ne son autre chose que des mines de soufre, allumées dans leur cavité. C'est des environs du Mont Vésure, proche de Neules, & du Mont Ethna, ou Gibel en Sicile, qu'on tire le source dont on se firt en Europe. Il est pur, ou mêlé avec de la terre ou des eaux. Il y en a de trois especes ; savoir , du blanc, du jaune, & du verdâtre ou gris,

qui est le moins bon.

Le foufre vif est la glebe ou terre sulfureuse de couleur jaune ; c'est celle dont on tire le soufre ordinaire avant qu'il soit purifié ou rafiné. Ce soufre purifié prend seu plus facilement que l'autre, & il rend moins de mauvaise odeur.

Pour purifier le foufre, il faut, fuivant Casimir Siemienowicz, le faire fondre dans un vaisseau de terre ou de cuivre, & lorsqu'il est fondu, ôter toute l'écume & les faletés qui nagent desfus: on le coule enfuite au travers d'un linge, en l'exprimant légerement dans un autre vaisseau. Toute la crasse & l'huile restent ainsi dans la toile, dont il ne fort qu'un foufre trèspur & très-net; il est jaune comme de la cire, & ne sent aucune mauvaise odeur. Si on met de l'alun ou du vif-argent dans le foufre fondu, & qu'on ait foin de bien mêler ces deux matieres enfemble jusqu'à ce que le soufre soit refroidi, on prétend qu'on le rend par-là plus subtil & plus violent.

Le soufre purifié est jetté dans de petits moules qui le forment en bâtons, que l'on

appelle magdalons.

On purifie encore le foufre, ou l'on en tire la fleur par sublimation. Pour cet effet. on met une demi-livre de soufre groffierement pulvérifé, dans une cucurbite de terre. On la place fur un peu de feu à nud. On met deffus un pot ou une autre cucurbite renversée qui n'est point vernie, de maniere que le cou de l'une entre dans celui de l'autre. On leve, de demi-heure en demi-heure, la cucurbite supérieure, & on en adapte une autre en sa place. On ajoute aussi de nouveau soufre : on ramasse les fleurs qu'on trouve attachées à la cucurbite, & on continue ainfi jufqu'à ce qu'on en ait suffisamment. On ôte alors le feu & on laisse refroidir les vaisseaux; il ne reste au fond qu'un peu de terre légere & inutile. Chymie de Lemery.

Pour épouver si le soufre est bon, on prend deux terrines verniffées qu'on metl'une sur l'autre avec du foufre dedans : on allume du feu desfous ; & fi le foufre fe fublime, & qu'il s'attache au haut de la terrine supérieure, c'est une marque qu'il est bon. Si au contraire il reste dans la terrine inférieure, il est mauvais. Lorsqu'on veut employer le foufre dans les compositions d'artifice, on le pile dans un mor-· tier de fonte, & on le passe ensuite dans un tamis de crin bien fin.

ARTICLE IV.

Du charbon.

L n'est pas indifférent de se servir de toutes fortes de bois pour le charbon qui entre dans la composition de la poudre. Le meilleur est le bois de bourdaine, appellé aussi pevine & nerprun. A son défaut. on se sert du saule, du coudre, du tilleul, & autres bois tendres & légers. Il faut en ôter l'écorce avant que de les faire brûler. C'est pourquoi le tems le plus favorable pour faire le charbon propre à la poudre, est en mai ou en juin, parce que les arbres étant alors en seve, ils s'écorcent plus facilement; d'ailleurs, le foleil étant déja fort ardent, on peut s'épargner la peine de faire secher le bois au four, comme il faut le faire lorsque le soleil a moins de force.

Lorsqu'on veut faire une grande quantité de charbon, il faut creuser un trou dans la terre, proportionné à la quantité de bois qu'on y veut brûler; affembler le bois debout & en botte, de façon que l'air puisse circuler tout au tour & dans l'intérieur. On y met le feu, & on le fair brûler à flamme vive. Quand on s'appercoit qu'il est réduit en charbon, on le coure & on l'étousse avec la terre tirée du
trou, sans y jetter d'eau. Lorsqu'on juge que
charbon, & on le tire aussi-tôt du trou,
crainte qu'il n'y contraste quelque humidité. On ôte celui qui ne se trouve pas
entiérement brûlé. On met le bon charbon
dans un gros tamis on pannier d'osser fait
exprès, pour, en l'agitant, faire tomber la
condre & les ordures qui peuvent y être attachées. Quand il est bien net, on le place
dans un endroit sec, où la poussiere &
l'humidité ne puissent pas pénétrer.

Lorsqu'on ne veut faire qu'une petite quantité de charbon, il faut, dit M. Frequer, après avoir fait peler & secher le bois, le fendre par petits échalats, & l'ensermer dans un pot de terre dont on lutte le couvercle avec de l'argile, asin qu'il n'y entre point d'air. On environne ce pot de charbons ardens, qu'on entretient dans le même degré de chaleur pendant l'espace d'une heure, après quoi on le met refroidir avant que d'en tirer le charbon, qu'on y trouve formé sans aucun mélange de cendres & de saleté. Il ajoute que par ce moyen on peut réduire en charbon les chenevottes, c'est-àdire le bois de chanver tillé.

RAISONNÉE.

On peut, au défaut de charbon, se serpour la composition de la poudre, de moëlle de sureau bien dess'échée, & de linge brûlé. La braise des boulangers, lorsqu'elle est faire de bois neuf & leger, peut aussi fervir de charbon pour la poudre.

ARTICLE V.

Composition & fabrique de la poudre.

APRÈS avoir donné le détail des différentes matieres qui fervent à la composition de la poudre, il s'agit d'expliquer la maniere de la fabriquer.

La dose la plus commune de chacune des matieres précédentes, pour former une partie quelconque de poudre, est des trois quarts de cette partie pour le salpétre, d'un demi-quart de soufre, & autant de charbon (1).

⁽s) Cos differentes choics on têc fixées par la pratique on Pexpérience. Elles ne s'obliverun pascependant par tout également; mais le falpètre est roujours à peu près les tois quars ou les deux tiers de la compession; l'autre quarrou l'autre tiers s'epartage également entre le foutre de fe charbon, ou bien l'on met un peu ples de charbon que de foutre. Observons ici que le falpètre est pour simi dire. l'ame de la poucre, x que les deux autres maticres avec eléquelles i est mète, se fever nu qu'au d'eveloppement.

Ainfi, pour faire seize sivres de poudre, il faut douze livres de falpêtre, deux livres de soufre, & deux livres de charbon.

On a grande attention que toutes les matieres qui entrent dans la composition de la poudre foient nettes, & qu'il ne s'y trouve point de gravier, qui pourroit lui faire prendre feu lorsqu'on en fait la mixtion.

Les différentes matieres qui compofent la poudre font mifes enfemble dans des mortiers, où on les bat pendant 20 ou 24, heures environ. Ces mortiers font pratiqués ordinairement dans des moulins deftinés à cet ufage; ils font creufés dans une piece de bois, où la composition est battue

de son action. Le soufre sert à lui faire prendre seu; & comme la flamme de ce minéral est fort légere, elle s'éteindroit bien-tôt par la grande dilatation ou saréfaction du salpêtre, si elle n'étoit nourrie & rendue plus solide. par le charbon, qui empêche que le mouvement violent des parties du salpêtre ne l'éteigne trop promptement ou avant qu'il soit entierement allumé. Ainsi, fi la poudre étoit sculement composée de sousre & de salpêtre bien battus & bien mélés ensemble, elle s'enslammeroit avec la même facilité que s'il y avoit du charbon; mais elle s'éteindroit presque sans effet dans le moment par la violence de la dilatation des premieres parties du falpêtre. Si elle étoit composés uniquement de soufre & de charbon elle fe confumeroit on brûleroit fans avoir la force, dit Casimir Siemienowicz, de chasser une paille de la piece. On voit par là la néceffité du concours des trois différentes matieres qui composent la poudre, & que c'est au salpètre qu'on doit en attribuer tout l'esset, & le bruit ou la détonnation.

par des pilons de bois armés de cuivre, qui s'élevent & s'abaissent par le mouvement de la roue du moulin que l'eau fait

tourner (1).

On met d'abord de l'eau dans le mortier avec les matieres qui composent la
poudre : on la renouvelle de quarte heures
en quatre heures pendant les dix ou douze
premieres heures , & ensuite de deux heutes en deux heures. Il est très-important
de ne point se négliger sur ce soin , parce
que, comme le grand mouvement du pilon
l'échausse beaucoup, il pourroit mettre le
feu à la composition si elle n'étoit point
bien humestée. On prétend qu'elle a le
degré d'humidiré convenable, lorsqu'elle
forme une pâte qui ne s'attache point aux
doigts en la maniant,

L'orsqu'elle a été a moirié battue, on la change de mortier, afin qu'elle soit encoremieux mélée. Et au bout de vingt ou vingtquatre heures qu'elle se trouve bien battue
& bien mélée, on la tire du mortier pour
la mettre dans le granoir: c'est une espece
de crible de peau bien tendue, percé de
trous proportionnés à la grosseur du grain.

⁽¹⁾ On trouve la description de ces moulins dans les premier tome de l'Architetture hydraulique, p. 348. Il y aartente-six dans le royaume, lesquels, soivant M Editor, peuvent fournir 500 milliers de poudre par mois.

ARTILLERIE

qu'on veut avoir. On met sur le grenoir une espece de couvercle ou de rond de bois d'environ neuf ou dix pouces de diamettre, & d'un pouce & demi d'épaisseur. On agite cette espece de rouleau par le mouvement que l'on donne au grenoir; il écrase la composition qui est dedans; il la fépare en différentes parties qu'il contraint, par son poids, de passer par les trous du grenoir, & de se former ainsi en grains; mais comme le mouvement du grenoir & l'action du rouleau divisent quelques parties de la composition en espece de poussiere, on met ensuite le tout dans un tamis; en agitant ce tamis, la poussiere ou le poussier passe au travers, & la poudre reste nette dedans. Le poussier se remet dans le mortier pour être battu de nouveau, en observant seulement d'y mettre moins d'eau que lorsque les matieres n'avoient point encore été mêlées, de ne le rebattre que dix ou douze heures.

Après que la poudre est bien tamisée, on la fait secher au soleil lorsque le tems est beau. Pour cet esset, on l'étend sur des planches ou sur des draps. En hiver on la fait secher dans une chambre échaustée d'un poële ou d'une espece de fourneau de ser, autour duquel est une chappe ou couvertune de cuivre éloignée de quarre doigts du fourneau; on couvre la chappe de

quatre doigts d'épaiffeur de plâtre; de forte que le feu ne peut fortir par aucun endroit. Lorfquelle eft bien feche, on la repaffe encore par le tamis pour en ôter le nouveau pouffier: on la pele enfuite & on la met dans des barrils qui en contiennent 200 livres. Ces barrils font renfermés dans des chappes ou d'autres barrils faits exprès pour les conferver.

La poudre dont nous venons d'expliquer la formation, est la poudre de guerre; celle de chasse, ou à giboyer, se fait de la même maniere; feulement pour lui donner plus de force, on se sert de salpêrre d'une cuite au-dessus de celui qui sert à la précédente, qui est ainsi plus purifié; on y emploie du foufre plus pur, le plus beau charbon & le plus léger. On bat cette composition plus de tems, & on l'humecte moins. On la graine dans un grenoir dont les trous font plus fins & plus égaux. Après qu'elle est grainée, on lui donne une espece de luisant. Pour cet effet, on la met dans des tonneaux appellés liffoirs, qu'on fait tourner à bras, ou par le moyen d'un moulin. La poudre, dans ce mouvement, frotte contre la surface intérieure du lissoir, ce qui fait que les grains s'affermissent & qu'ils deviennent lissés, plus ronds & plus égaux que les grains de la poudre de guerre. Ils one aufii plus de force, étant plus petits, parce qu'ayant plus de superficie, eu égard à leur masse, que les gros grains, ils s'enstam-

ment plus promptement.

On peut faire de la poudre en petite quantité; en pilant les matieres dans un mortier, ou en les broyant fur une table de marbre bien unie, & même fur une table de bois il faut avoir foin d'humecter les matieres de tems en tems pour qu'elles fe mêlent & qu'elles fe broient parfaitement. M. Perrinet d'Orval dit, dans fon Essai sur les seux d'artisses, qu'elle na sait l'épreuve sur une demi-livre qu'il broya seulement pendant six heures, qu'elle se trouva fort bonne, & que le mélange se fit plus exactement que dans, le mortier.

On peut encore faire de la poudre en petite quantité d'une autre maniere; sa-voir, par ébullition, comme Cafarir Siemienovic, dit l'avoir vu faire à plusieurs paysans Cosaques. Ils mettent, selon cet Auteur, dans un pot de terre, les doses de salpètre, de sousire & de charbon que l'usage leur a appris être convenables pourfaire la poudre, & ayant versé de l'eau dessus, ils la font bouillir à seu lent l'espace de deux ou trois heures, jusqu'à ca

que l'eau soit tout-à-fait évaporée, ou que la composition forme une espece de pâte épaisse : ils la tirent ensuite du pot ; & quand elle est un peu refroidie, ils la mettent en grains en la faifant paffer par un tamis de crin. M. Perrinet d'Orval ayant fait de la poudre de certe maniere, trouva en l'éprouvant, qu'elle avoit un tiers moins de force que notre poudre ordinaire; mais il la rendit presqu'aussi bonne en la pilant pendant une heure, en l'humectant d'eaude-vie, & en la faifant paffer ensuite par le grenoir pour la remettre en grains. Outre les deux especes de poudre dont nous avons parlé; favoir, la poudre de guerre & la poudre à giboyer, il y en a une troisieme qu'on appelle poulevrin, qui n'est autre chose que la poudre ordinaire, écrafée, pour la rendre plus fine (1).

Observons ici qu'il y a une erreur affez généralement répandue au sujet d'une prétendue poudre, qu'on appelle poudre blanche ou poudre muette, qu'on croit agir sans

⁽¹⁾ Pour mettre de la poudre ea poulevria, il faut une table bien unit, dont les bords foient élevés tout au tour d'environ un pouce & demi, & arachés avec des chevilles de bois fons aucun ferrement. Il faut qu'il y ait une ouverture en coultife pour faire fortir le poulevrin. Sur cette table on broie & on écrafe la poudre à force de bras. On la paffe enfuire dans un tamis de foie bien fin, & qui ait deux tambours. Cette poudre ainfi mile en pouffiere, donne le poulevrin.

détonation ou fans aucun bruit. Il est aifé de faire voir l'impossibilité d'une parcille espece de poudre, en considérant, comme le fait Rohault, qu'un corps qui est capable de chasser une balle d'un fusil avec la même vîtesse que le fait la poudre ordinaire, doit frapper l'air avec la même force, & par conféquent faire autant de bruit. Cet Auteur attribue aux premiers Inventeurs de l'arquebuse à vent, l'opinion qui s'est répandue de la poudre blanche ou muette. Comme ils vouloient, dit-il, cacher cette invention, ils attribuoient à la prétendue poudre muette les effets des arquebuses à vent. Voyez le chap. IX, IIIe partie de la phyfique de Rohault. Voyez aussi ce que M. Frezier dit fur ce sujet dans son Traité des feux d'artifice.

ARTICLE VI.

De l'épreuve de la poudre.

I L y a plusieurs manieres d'éprouver la bonté de la poudre. La plus simple confite à en brûler une pincée sur du papier blanc; si elle est bonne, elle prend seu subitement; la fumée s'éleve en colonne en l'air, & elle ne laisse point de noir sur se papier, ni aucune matiere qui puisse le brûler. La mauvaise poudre dépose sur le papier de petites parties de soufre & de salpètre qu'on peut écrader avec le doigr, & elle le noircit. Quand la poudre est bonne, on peut en brûler une pincée sur la main sans se brûler.

Loríque la poudre noircit le papier, c'eft une marque qu'elle a trop de charbon; si elle laisse des traces jaunes dessus, elle a trop de fousre; & si ce sont de petits grains en sorme de tête d'épingles, il faut y mettre le feu; s'ils prennent, ce sont des grains de salpètre, & alors la poudre a été mal battue & mal façonnée au moulin, puisqu'elle contient du salpètre qui n'est point mêlé avec le reste de la composition; si ces grains ne prennent pas seu, ce sont des parties de sel qui sont voir que le salpètre a été mal rassiné.

On a imaginé plusieurs infirumens pour juger de la bonté de la poudre. On leur a donné le nom d'éprouvettes. On trouve la figure & la description des plus communs dans les mémoires d'artillerie de Saint-Remy. La meilleure des inventions de cette espece, qui est celle dont on se sett depuis long-tems dans les arsenaux du Roi, est un petit mortier qui, avec trois onces de un petit mortier qui, avec trois onces de

(

ARTILLERIE poudre, doit chaffer un boulet du poids de 60 livres, à la distance de 50 toises au moins. Si le boulet est porté à cette distance & au-delà, la poudre est telle qu'on la demande, autrement on ne la recoit point. Nous donnerons dans la fuite la defcription de cette éprouvette ou mortier d'épreuve, en parlant du mortier.

Depuis l'usage de ce mortier, on a proposé différentes machines particulieres pour l'épreuve de la poudre; mais dans les expériences qui en ont été faites, il a paru devoir leur être préféré par la justesse & la fimplicité de sa pratique. « C'est», dit M. de Saint - Remy, en parlant du mortier précédent, « la maniere la moins fautive » qu'on ait eu jusqu'à présent d'éprouver » la poudre; cependant on peut dire avec » vérité qu'il n'est rien de plus variable; » car il arrivera qu'une même poudre, en » même quantité, dans une même épreuve » & avec le même mortier, portera un so coup à 55 toises, & un autre à 30. Vé-» ritablement cela n'arrive pas bien fré-» quemment, mais cela arrive quelquep fois ».

Il est vrai qu'il est difficile d'apprécier exactement les efferts de la poudre; elle est sujette à des variations suivant les dispositions de l'air, qui mettent souvent en RAISONNÉE.

défaut les hypotheses & les calculs qu'on fait pour en déterminer les loix.

Lorsque la poudre se trouve mauvaise, & que sa vérusté ou l'humidiré des lieux où clle a été placée, ont altéré sa qualité, il saut la faire rebattre de nouveau au moulin, & y ajouter les doses de salpètre & de soufre qui peuvent lui manquer. La vieille poudre rebattue & racommodée n'a pas la même force que la nouvelle; aussi n'exige-t-on point, pour qu'elle soit reçue, qu'elle chasse le boulet dans le mortier d'épreuve à la distance de 50 toises, mais seulement à celle de 45....



CHAPITRE II.

Du canon, & de tout ce qui le concerne.

ARTICLE PREMIER.

Définition du canon & de ses principales parties.

ON a d'abord appellé canon ou bombarde, routes les machines avec lefquelles on fe fervoit de la poudre; mais l'ufage a changé là-deffus depuis long-tems. Ge qu'on appelle áujourd'hui canon, est une arme à feu de fonte ou de fer, longue & arrondie, concave en dedans, plus épaifle à la partie oppofée à son ouverture, qu'à cette ouverture qu'on nomme sa boyche.

Ses principales parties font:

1°. La culasse A avec son bouton (Pl. I. fig. 1.): c'est la partie de la piece depuis le fond de sa partie concave jusqu'au bouton, sequel termine le canon du côté opposé à la bouche.

2°. Les

RAISONNÉE

2. Les tourillons I, qui font deux elpeces de bras qui fervent à foutenir le canon, & fur lefquels il peur fe balancer & fe
tenir à peu près en équilibre: on dit à peu
près, parce que le côté de la culaffe doit
l'emporter fur l'autre d'environ la trentieme partie de la pefanteur de la piece.
Comme le métal est plus épais à la culaffe
que vers l'embouchure du canon, les tourillons font plus près de la culaffe que de la
bouche de la piece.

3°. L'ame, qui est toute la partie intérieure ou concave du canon. Elle est marquée dans la figure 3, par des lignes ponc-

tuées.

4°. I a lumiere S, qui est une ouverture que l'on fair proche la culasse, dans l'épaisseur du métal, & par laquelle on met le seu à la poudre qui est dans le canon: elle se fait dans une espece de coquille que l'on construit un la partie supérieure de la piece. L'espace que la charge de poudre occupe à l'extrêmité de l'ame, vers la culasse, se nomme la chambre de la piece.

y. Les anses H, sont deux especes d'anneaux de même métal que la piece, placés vers les tourillons du côté de la culasse; on leur donne la figure de dauphins, de serpens, ou de quelques autres animaux; elles servent à passer des cordages, par le moyen des.

ARTILLERIE quels on éleve & l'on fait mouvoir le ca-

non. Lorsqu'il est suspendu par ses anses, il doit être en équilibre, c'est-à-dire, que la culasse ne doit point l'emporter sur le côté de la bouche.

Nome des autres parties DU. CANON.

B. Platte-bande & moulures de la culasse.

C. Champ de lumiere.

D. Astragale de la lumiere. E. Premier renfort.

F. Platte - bande & moulures du premier renfort.

G. Deuxieme renfort. K. Platte-bande & moulures du second renfort.

L. Ceinture ou ornement de volée.

M. Astragale de la ceinture.

N. Volée.

O. L'astragale du collet. P. Collet avec le bourrelet en tulipe.

O. Couronne avec ses moulures. R. Bouche.

Le canon sert à chasser, par le moyen de la poudre, des globes ou boules de fer, qu'on appelle boulets.

ARTICLE II.

Composition du métal du canon:

LE métal ou la fonte dont on se sert pour les canons, est composé de rosette ou cuivre rouge (1), d'étain (2) & de laiton ou cuivre jaune (3). On unit ensemble ces différentes matieres pour ren-

⁽¹⁾ La rosette se tire des mines de Hongrie, de Suede, de Norvege, d'Italie, & de la Lorraine. La meilleure pout Partillerie est celle de Norvege, parce qu'elle est plus dure. (2) L'étain le plus doux est celui qui convient le mieux

⁽²⁾ L'étain le plus doux cit celui qui convient le mieux dans la composition du métal du canon. On se sert ordinairement de celui de Cernouailles.

⁽³⁾ Le laiton se fait, dit M. de Saint-Remy, de rosette; on prend pour cer effet cent livres de ce metal; on y mêle un pareil poids de calamine, qui est un mineral qui vient d'Aix-la Chapelle, Limbourg & Namur. Il est presque de la conleur de la mine de fer. Avant que de mettre la calamine à la fonte, il faut la recuire à peu près comme de la brique ; après cela, il la faut moudre pour la mettre en farine, puis la mêler avec de la poussiere de charbon, & l'arrofer avec de l'eau pour qu'elle ne soit plus en pouffiere. On parrage ensuite la rosette & la calamine en huit parties égales, & l'on met cette matiere dans aurant de creusets dans le même fourneau : elle fond en 12 heures de tems, & elle se convertit en laiton. Au lieu de déchet . il y a 48 à 50 livres par cent d'augmentation si la rosette eft de Hongrie ou de Suede, 38 fi elle eft de Norvege, & feulement 28 fi elle eft de Lorraine on d'Italie.

Observons ici qu'on appelle cuivre-potin les lavures qui forient de la fabrique du laiton. Ce cuivre est incapable de souffrir le marteau, & l'on en abuse quelquesois dans

les fontes de l'artillerie,

dre le canon capable d'une plus grande rafiftance. La rofette seule, qui en fait la plus grande partie, résisteroit moins à l'essort de la poudre, parce qu'elle est fort poreuse & sujette aux chambres, c'est-à-dre, à renfermer différentes cavirés, qui son qu'elle n'est pas également solide par-tout. Le mélange de l'étain la rend plus serme & plus dure, mais aussi plus cassante. C'est pourquoi il n'en faut que la quantiré nécesfaire pour affermir, lier ou sortisser les deux autres métaux auxquels on le joint, c'est-àdire, la rosette & le cuivre jaune.

La quantité de chacune de ces matieres, dont le métal du canon doit être formé, n'est pas aifce à décider. Chaque fondeur a ses proportions qui lui sont particulieres; & comme elles ne sont établies ni par aucune théorie, ni par aucun réglement, il n'est pas étonnant qu'ils en suivent de différentes. Le mélange qui paroit le plus autorité par l'usage ou la pratique, consiste à metre sur une partie quelconque de rosette, la dixieme & même la douzieme partie d'étain, & de laiton seulement les deux tiers de l'étain.

Si l'on a donc un poids de rosette, par exemple, de 288 livres, & qu'on veuille y ajouter la douzieme partie d'étain, on y joindra 24 livres de ce métal & 16 livresde laiton , qui font les deux tiers de 24. Ces différentes matieres font ensemble un poids de 328 liv. dont la rosette est environ les neuf dixiemes ou 16; l'étain 1 & le laiton 1.

Il fuir de-là, que pour faire un canon, par exemple, du poids de 4200 livres, il faudra les 16 de ce poids pour la rosette, les 1 pour l'étain, & 1 pour le laiton; c'està-dire, pour la rosette . . . 3687 31. pour l'étain 307 12 & pour le lairon 204 36

Poids du canon . . . 4200 liv.

Les canons fondus avec des matieres neuves, passent pour être d'un meilleur usage que les autres, parce que les disférens cuivres dont ils sont composés perdent d'autant plus de leur qualité, qu'ils sont refondus plus fouvent. Lorfque dans les. fontes on emploie de vieilles matieres, c'est-à-dire, celles des pieces qui ne sont plus de service, on prérend que fi ces pieces font d'une bonne qualité, un fixieme de leur poids de cuivre neuf suffic pour faire. un bon alliage.

REMARQUE.

L'alliage des métaux pour le canon, demande beaucoup d'attention de la part Cii

des fondeurs. Ils doivent observer que se nême métal, tiré de mines différentes, n'a pas toujours les mêmes qualités; qu'ainsi il est important de s'appliquer à les bien connoître pour varier le mêlange des métaux proportionnellement à ces qualités.

On a prétendu qu'it y avoir une maniero de fortifier le métal du canon, pour le rendre plus dur & plus compact, & cela par le moyen de la poudre fuivante, dont M. de Saint-Remy donne la composition dans ses mémoires d'artillerie. Pour faire cette poudre, il faut:

1 once de cinnabre, 4 onces de poix noire,

1 once & demie de racine de réfort seche

16 onces d'antimoine,

4 onces de mercure sublimé,

6 onces de bol d'Arménie, Et 20 onces de falpêtre.

On met le tout en poudre féparément, paus on les mêle enfemble & l'on y jette 2 livres d'eau-forte composée de 2 livres de vittiol, de 2 ances de sel armoniac, de 12 onces de falpétre, de 3 onces do verd-de-gris, & de 8 onces d'alun.

On réduit toures ces matieres en poudre féparément, & on les fait distiller dans un

alembic de verre.

On jette deux parties de cette eau-forte fur trois parties de la premiere poudre, jou le fait peu à peu en remuant bien le tout dans une grande terrine, avec un bâton. On fait enfuite évaporer l'eau-forte fur un réchaud, & l'on a foin de remuer la compofition jufqu'à ce que la poudre foir feche.

Si on laisse la poudre dans une chambre, elle devient humide; mais en faisant évaporer l'humidité une seconde sois, on la rend seche.

Pour allier les métaux avec cette poudre, « il faut fondre 97 livres de rofette, puis y jetter 6 livres de laigon en lamines, les » remuer, & laisser en fusion quelque tems » pour s'incorporer; ensure en faire autant » avec 6 livres du meilleur étain; & lorf-» que le tout sera en bonne sonte, remuer » le métal avec un bâton ferré, ayant au » bout des haillons trempés dans du vieux— » oing, puis laisser le tout en fusion à bon » feu un quart-d'heure.

» Ensuire, pour la mariere fondue de » 105 livres ensemble, on mettra 2 once, » de la poudre dans une boite sernée, que » l'on attachera avec deux clous à une verge, » de fer, pour la sourrer dans le métal' » jusqu'au fond, en remuant jusqu'a ce » qu'il n'y air plus de sumée blanche; alors-

Civ

40 - ARTILLERIE

nil faut le laisser en fusion une demin heure, puis jetter au moule ».

Ovération & effet de cette voudre.

« Elle purific es métaux inférieurs, » particulierement elle rend le cuivre pur » & doux comme l'or & l'argent, jufque le » battre en feuilles, pourvu qu'on y observe la même méthode que les batteurs » d'or & les orfévres.

» Cette forte de cuivre fe tient toujours » net en toutes fortes d'ouvrages, mais prin-» cipalement l'on en voit la plus grando » utilité au canon; car ces pieces ainfi fai-» tes, font auffi compactes & ferrées que fi » elles étoient forgées ; de sorte qu'elles ré-» fiftent plus à la poudre à canon, & no » crevent jamais, quoiqu'on les tire fouvent. » C'est par cette raison qu'au lieu de 1000 » livres de métal qu'il faudroit, par exem-» ple, pour le corps d'un canon, on ne prend » que 625 livres de cuivre purifié. Ces pie-» ces-la ne laissent pas de faire un aussi grand » effet que les autres qui ont un tiers plus » de matieres communes ». Mémoires d'artillerie, tom. II, p. 215 & 216.

Si les effets de cette poudre étoient bien certains & bien vérifiés, il en réfulteroit plusieurs avantages très-considérables pour l'artillerie, Les canons seroiente moins pesans, & par conséquent plus aisés à transporter & à manœuvrer. Mais seures à l'Arienal de Paris, qui avoit voulu l'éprouver, avoit reconnu qu'elle exigen un trop grand nombre de précautions & d'attentions essentielles dans les sontes où l'on veur en faire usage, pour présumer qu'on puisse s'en servir dans la fabrique du canon. Un autre inconvénient qu'il avoit encore remarqué, c'est que certe poudre n'est bonne qu'une seule sois, & avec du cuivre neuf (1).

⁽¹⁾ Il y a beancoup d'apparence que les deux Anglois. qui s'annoncerent, en 1752, pour avoir le fecret d'un métal avec lequel on pouvoit diminuer de moitié la pefanteur ou le poids du canon , n'en avoient point d'autre que celui de la poudre dont il s'agit ici. On fait que malgré les dispositions favorables du gouvernement pour se prêter à toutes les différentes idées de ces étrangers, il n'en réfulta autre chose que beaucoup de dépenses sans aucune utilité. Les expériences qui devoient se faire en présence du Roi, n'eurent point sieu; parce que , commo non-seulement leurs pieces étoient plus pesantes que ne le portoient les conditions qu'ils s'étoient impofées, mais que la figure de l'ame différoit auffi de celle des pieces que M. Maritz avoit fondues pour fervir de pieces de comparaison dans l'épreuve, on voulut les obliger à resondre les leurs, fuivant les proportions de celles de cet habile Inspecteur général des sontes, en les dédommageant de leurs frais, ou à faire refondre celles de M. Maritz, suivant les dimensions & la figure des leurs: ils ne jugerent pas à propos d'accepter ces conditions ; ils demanderent à se retirer, représentant qu'ils ne pouvoient pas demeurer plus long-tems en France; ce qui leur fut accorde.

Les canons de fer font conftruits de la même maniere que les autres. Ils ne font-pas capables de la même réfiftance, mais ils coûtent beaucoup moins; on en fait ufage fur les vaiffeaux; & il y en a auffidans différentes places de guerre.

ARTICLE III.

Maniere de fondre le canon.

AVANT que de fondre le canon, il faut en former le moule. Pour cet effet. l'on prend une piece de bois de sapin biendroite & bien unie à plufieurs pans, qui ait 12 ou 13 pieds de longueur, afin de furpaffer la longueur du canon. Elle estplus groffe à une de ses extrêmités qu'à l'autre. On pratique une espece de moulinet au gros bout en y attachant plufieurs chevilles ou bâtons perpendiculaires quifervent à la faire tourner. Cette piece de. bois se nomme le trousseau. On la couche tout de son long, & l'on en appuie les deux bouts sur des chantiers ou des especes de tréteaux dans lesquels on a fait deséchancrures à peu près en demi-cercle, pour que le trousseau puisse tourner dessus fans se déranger. A la partie du trousseau proche le mouliner, on fait une espece d'entaille circulaire pour en diminuer -la grosseur, & le faire tourner plus facilement dans l'échancrure du tréteau sur lequel cetto partie est appuyée.

On graiffé le trouffeau avec du vieuxoing, on roule par-deffirs, dans toutre fa longueur, une natte de paille qui y est attachée avec deux clous, & cela jusqu'à ce qu'on air donné au trouffeau une grosseur ape près égale à celle que doir avoir le canon.

Sur cette natte, on applique pluficurs charges ou couches d'une terre graffe déterempée avec de la poudre de brique; & l'on commence à former un moule de canon. On met enfuire une autre couche dont at terre est bien battue & mêlée avec de la bourre & de la fiente de cheval. On garniz le modele de cette couche, jusqu'à ce qu'il foit exactement de la grosseur dont on veut que foit la piece.

En appliquant toutes ces couches de terre, l'on entretient toujours, fous le trouffeau, un feu de bois ou de toutbes, fuivant les lieux, afin de faire sécher la terre plus promptement.

Après cela, on fait toutes les parties de la piece, comme le bourrelet, le collet, les aftragales, les moulures des renforts,

les plattes-bandes, &c. Ce qui se fait d'une maniere très-fimple & néanmoins fort ingénieuse. Lorsque la derniere terre appliquée est encore toute mele, on approche le moule d'une espece de planche de la longueur de 12 pieds ou environ, appellée échantillon, dans laquelle font entaillées d'un côté toutes les modures différentes que doit avoir le canon. L'échantillon est garni de fer de ce côté; on l'affure d'une maniere bien folide fur les tréteaux ou les chantiers du moule, & de maniere qu'il le rouche. On fait ensuite tour ser le moule à force de bras avec de per s moulinets. qui font à l'extrêmité, lequel frottant contre les moulures de l'échantilion, en prend l'impression; ensorte qu'il ressemble entierement à une piece de canon finie dans toutes ses parties.

Le moule étant ainsi formé, on pose. desflus les armes, les anses, les devises, le bassiner ou la coquille de la lumiere, le nom, l'ornement de volée, & toutes les autres choses dont on veut charger le corps du canon; on le fait avec de la cire & de la térébentine mêlées, qui ont été fondues dans des creux faits de plâtre très-fin, où ces ornemens ont été moulés.

Les tourillons se font ensuite; on prend pour cet effet, deux morceaux de bois de la figure que des ent avoir les tourillons, on les fait tous au moule avec deux grands clous. On a doin de rensier les renforts avec de la filaffe, car fans cette précaution ils feroient creux à cause de la faillie des moulures.

Après avoir été le feu de dessous le moule, on le frotte par-tout avec du fuif, afin que la chappe ou l'enveloppe qui doit être travaillée dessus pour le couvrir, ne s'y attache point. Pour que le suif soit étendu également par-tout, on fait passer

le moule par l'échantillon.

La chappe ou l'enveloppe du moule se commence d'abord par une couche on chemife de terre graffe, mais très-fine, . qui s'appelle la potée. Elle est de terre paffée & préparée avec de la fiente de cheval, de l'argile & de la bourre. On laisse fécher, sans feu, cette premiere couche; ce que l'on appelle, en termes de fondeur, à l'ombre. Lorsqu'elle est féche, l'on met desfus une terre plus grasse mêlée aush de bourre & de fiente de cheval; la proportion de ce mêlange est de mettre une demi-livre de terre, autant de fiente de cheval, & un tiers de bourre ou environ. Quand la terre qu'on emploie est rouge & de l'espece de celle qui se trouve à Paris

un peu de bourre.

Après que la chappe a pris une épaisseur de 4 pouces, & qu'elle a été bien fechée au feu, on tire les clous qui en arrêtoient les anfes & les tourillons. On en bouche les entrées avec de la terre, puis l'on bande ce moule, ainsi couvert de terre, avec de bons bandages de fer passés en long & en · large, & bien arrêtés. On recouvre encore ces bandes de fer de groffe terre. La chappe des gros moules a ordinairement s ou 6 pouces d'épaisseur.

Quand le tout est bien sec, l'on ôte les clous de la natte, on donne quelques coups de marteau fur les extrêmités du trousseau. lequel étant plus menu par un bout que par l'autre, comme on l'a vu dans sa description, se détache insensiblement du milieu du moule qu'il traverse de bout en bout; & en retirant ce trousseau, la natte vient en même tems, & elle se défile avec beaucoup de facilité.

Le moule étant ainfi vuidé par dedans, on le porte dans la fosse qui est devant le fourneau où le canon doit être fondu. & l'on jette dedans plusieurs bûches bien allumées pour le fécher parfaitement, C'est ce qu'on appelle le mettre au recuit,

Le feu qu'on fait dans l'intétieur du moule opere deux effets. 1º. Il fond le suif qui sépare la chappe d'avec le moule, & 2º. il séche en même tems les terres du moule, demaniere qu'on les casse ensuite facilement avec des ferremens. On a foin de retirer bien exactement toutes les parties de cette terre, pour que la chappe qui a conservé dans son intérieur l'impression de tous les ornemens faits sur le moule, reste seule en entier, & vuide de tout ce

qui appartient à ce moule.

A la place du moule détruit, l'on met au milieu de l'espace qu'il occupoit, une longue piece de fer, appellée le noyau. On la pose le plus exactement que l'on peut au milieu de la chappe, afin que le métal fe répande également tout au tour. Cette piece de fer est couverte ou enduite d'une pâte de cendre bien recuite au feu comme le moule, & arrêtée avec des fils-d'archal auffi bien recuits, le long & à l'entour du noyau par trois fois en spirale, couche sur couche, · jusqu'à la grosseur du calibre que doit avoir le canon ; enforte qu'il reste un espace vuide entre ce noyau & la chappe, lequel étant rempli par le métal, fait l'épaisseur du canon.

On prend la précaution de couvrir le

noyau de la pâte dont on vient de parler, afin que le métal ne s'y attache point, & qu'on puifle, loríque la piece eft fondue, retirer ailément ce noyau. Pour le faire tenir bien droit au milieu du vuide de la chappe, on le fourient du côté de la culaffe par des barreaux d'acier paffés en croix, ou par une cercle de fer ou d'acier qui a trois branches par lesquelles il est attaché à la chappe. C'est ce qu'on appelle le chappelet; du côté de la bouche de la piece, il est foutenu par une meule faire de plâtre & de tuile, dans laquelle est passé le bout noyau.

C'étoit anciennement l'usage de fondre ainfi les pieces avec un noyau; mais on les coule à présent massives, moyen par lequel on prétend être moins expolé aux foufflures & aux chambres, c'est-à-dire, aux différentes cavités formées par le bouil-Ionnement du métal lorsqu'il est trop chaud. Quand la piece est fondue, & qu'elle est un peu décrottée, c'est-à-dire que le moule est brisé, & qu'on a ôté les principales inégalités du métal fur le corps du canon. on fore l'ame ou l'on égalife fe parties intérieures pour la rendre parfaitement cylindrique, ce qui se fait par le moyen de Palefoir. L'ale oir

L ale: oir

49

L'alefoir (1) est composé d'une forre cage de charpente établie sur un plancher folide. On suspend le canon par la culasse au milieu de cette cage, & on le fait descendre doucement sur un storet posé sur un bloc de pierre solidement maçonné dans le terre-plein de la cage. Ce foret répond extétement au milieu de l'ame du canon, qui est soutent au cession de la cage. Ce foret répond extétement au milieu de l'ame du canon, qui est soutenu verticalement & directement au dessus.

On fait tourner le foret par des leviers qui paffient dans une forte boîte de fer fixée fur la tige du forêt; des hommes ou des chevaux font mouvoir ces leviers qui font tourner le foret, lequel coupe l'intérieur du canon depuis la bouche jufqu'à l'extrê-

mité de l'ame de la piece.

On substitue ensuite successivement au de figure cylindrique, qui ont plusicurs ainures par lesquelles passent le tranchant de gros couteaux d'acier renserment dans la boite, & dont les tranchans débordent la surface d'environ deux lignes. On fait mouvoir ces boites circulairement fur la tige du fond, par le

⁽¹⁾ On prétend que l'alefoir est d'une invention beaucoup plus moderne que le canon , & que le premier dont on a fait usage a été construit à Strasbourg. Il y en a un à l'Arsenal de Paris , que tout le mende peut examiner,

moyen des leviers dont nous avons déja parlé, & on laiffe defeendre le canon fur la boîte qui contient ces couteaux pout élargir l'ame par-tout également. On se fert d'abord d'une boîte à quatre couteaux, puis d'une à cinq, & l'on finit par une boîte à fix couteaux, dont les surfaces tranchantes sont paralleles à l'axe de la boîte, & seulement un peu arrondies par le haut pour en faciliter l'entrée. Cette dernière boîte ou alesoir acheve de perfectionner l'intérieur de l'ame du canon, & de la rendre parfaitement cylindrique (1).

Le ficur Maritz, habile fondeur, & actuellement Infpecteur général des fontes du Royaume, a imaginé une machine particuliere pour forer les pieces, dont on fe fert avec fuccès. Avec cette machine il fore les pieces horizontalement, mais plus parfaitement qu'on ne le faifoit avec celle dont on s'est fervi anciennement pour le même objet, & qu'on trouve représentée tom: II, p. 234 de la troisseme édition des Mémoires d'atrillerie de Saint-Remy. Les pieces fondues par M. Maritz, outre qu'elles font moins sujettes à être chambrées que les autres, sont aussi beaucoup

^{. (1)} Ceux qui voudront voir une description plus détaillée de l'alesoir, pourront consulter le I. vol. de l'Encyclopédie, au mot alesoir.

plus unies dans l'intérieur que celles qui font fondues avec le noyau; parce que les filsd'archal qui retiennent la terre dont il est couvert, se coupant par la violence de la chaleur du métal, leurs parcelles, ainfi que celles de cette terre, qui se détachent souvent, forment dans l'ame de la piece de petites chambres ou des rayures qui obligent les Fondeurs, pour corriger ce défaut, de faire passer dans l'intérieur une ou deux boîtes d'alesoir de plus qu'ils ne le feroient sans cet accident; mais il arrive de-là qu'on diminue l'épaisseur du métal, & qu'on rend le calibre de la piece plus grand qu'il ne doit être eu égard aux boulets qu'elle doit tirer. Inconvénient qui n'est point à craindre dans la nouvelle méthode de M. Maritz, pour couler les pieces.

Avant que de finir cet article, il est à propos, pour achever de donner une idée de tout ce qui concerne la fonte du canon,

de faire observer:

1º. Que l'on fait le moule plus long quo la piece, afin de charger le métal dont elle doit être composée, d'un poids confidérable qui en preffe ou comprime routes les différentes parties. Cet excédent de matiere, qu'on scie à l'extrêmité du bourrelet lorsque la piece est fondue, se nomme la massedete.

2*. Qu'on fait un moule particulier ou à part pour la culaffe, entouré de fer comme celui du corps du canon. On l'attache à celui de la piece avec du fil-d'archal, qui prend aux crochets des bandes de la chappe & aux clefs de la maffelotte.

3°. Que le canon se coule la culasse en bas & la volée en haut, & quelquesois aussi

dans la position contraire.

4°. Qu'on pose le moule verticalement dans une fosse faite exprès proche le fourneau, & que lorsque le métal est parvenu, par l'action du feu, à être fort fluide & non point en pâte, ce qui arrive après l'avoir fait chauffer pendant 24 ou 30 heures; on le fait couler du fourneau dans le moule, par des especes de petites rigoles ou petits canaux appellés écheneaux. On débouche . pour cet effet, le trou pratiqué au fourneau pour l'écoulement du métal ; il en fort tout en bouillonnant, & il tombe avec rapidité dans le moule de la piece qu'il remplit entierement. Le métal s'y infinue par des especes d'ouvertures ou de trous que l'on fait obliquement dans la partie fupérieure du moule, qui doit être remplie par la masselotte. On a attention d'en pratiquer encore dans la même partie pour donner issue à l'air, que le métal chasse de l'intérieur du moule en y tombant. M. de

Saint-Remy observe dans ses Mémoires d'artillerie, d'où nous avons tiré prefqu'entierement cet article, que les Keller, pour éviter les chambres & les soufflures que le métal forme dans fon bouillonnement & dans sa chûte précipitée dans le moule, avoient imaginé de disposer un tuyau à côté, qui communiquoit avec la partie inférieure du moule; ils faisoient couler le métal par ce tuyau dans le moule, de la même maniere qu'en verfant de l'eau dans l'une des branches d'un fyphon recourbé, on la fait monter dans l'autre branche. De cette façon, le métal, en montant dans le moule, doit chaffer l'air qui s'y trouve renfermé; il a aussi le tems. de calmer sa premiere impétuosité, ce qui doit diminuer les foufflures & les chambres. caufées par fon bouillonnement. Quoique les avantages de cette méthode paroiffent très-sensibles, elle n'a cependant point été adoptée par tous les fondeurs, c'est-à-dire, qu'elle n'a pas fait abandonner l'ancienne maniere de faire couler le métal dans le moule.

Loríque le fourneau où l'on fait chatffer le métal peut en contenir une grande quantité, on eft en état de fondre plusie us pieces à la fois. Celui de la fonderie de Douay, du tems de M. de Sain-Remy, en-Diii

ן ייי

contenoit jusqu'à soixante milliers. Cet Auteur remarque qu'on y avoit coulé 14 picces de canon & quatre mortiers à la fois.

ARTICLE IV.

De l'épreuve du canon.

L'EPREUVE du canon se fait pour s'asfurer s'il est bien fondu, s'il n'y a point de cavité dans l'épaisseur du métal, & enfin s'il est en état de résister à l'effort ou à l'impression de la poudre dont on le charge.

On donne, dans l'artillerie, le nom de chambres aux cavités qui se trouvent dans l'épaisseur du métal des pieces, lorsqu'elles viennent d'être fondues. Il est important de les découvrir, parce que comme le métal est plus foible dans les endroits où elles fe trouvent, que dans les autres, elles peuvent faire crever la piece par ces endroits.

L'épreuve ordinaire se fait en tirant plufieurs fois le canon avec de fortes charges. On met la piece par terre, appuyée seulement par le milieu, fur un morceau de bois de 4 à 5 pouces d'épaisseur. On choifit un lieu convenable pour que les boulets ne puissent causer aucun accident.

Suivant l'Ordonnance du 7 Octobre 1732, les pieces de canon devoient étre prouvées par trois coups tirés de fuite avec des boulets de leur calibre, & chargés de poudre à la pelanteur du boulet; mais par une autre Ordonnance du 11 Mars 1744, les pieces de canon qui font préfentées à l'épreuvre, doivent être montées lu l'entit, pointées à un but distant de 180 à 200 toiles, & tirées cinq fois de fluire avec des boulets de leur calibre; mais la charge de poudre ne doit être dans les deux premiers coups, que du poids des deux tiers du boulet, & dans les trois autres, de fa moité seulement.

Lor(qu'on a tiré le nombre de coups prescrit pour l'épreuve, on verse un peu de poudre dans l'ame du canon, & on y met le seu pour slammer ou nettoyer la piece. On y met ensuite de l'eau, qu'on press de même calibre. On bouche, pendant ce tems, la lumicre avec le doigt, & l'on examine si l'eau en fort par quelque endroit; l'orsqu'elle n'a point d'issue, on est affuré que la piece n'a ni sentes ni

crevaffes.

Il s'agit après cela de favoir s'il y a des chambres dans l'intérieur de la piece. Pour cela, on se sert d'un instrument appellé

D iv

Pour l'examen & la visite d'une piece. on introduit le chat dedans, & il fait découvrir les chambres ou cavités qu'il peut y avoir. Il y a encore une autre espece de chat, un peu différent de celui dont nous venons de parler. Il confifte en deux branches de fer attachées au bout d'un morceau de même métal, qui ont chacune des griffes d'acier; l'une de ces branches a une charnière avec un reffort disposé de maniere que lorsque le chat est introduit dans la piece, la moindre cavité fait lâcher le ressort qui la fait ainsi découvrir. Les maitres de forges, dit M. de Saint-Remy. à qui ces fortes d'instrumens ne plaisent pas, appellent le chat ordinaire, le diable; & celui à deux branches à reffort : la malice du diable.

On se sert encore de bougie, & même de pieces. Pour se servir du miroir, pour examiner l'intérieur des pieces. Pour se servir du miroir, il faut qu'il fasse soloil; on tourne la culasse vers le soloil; & le miroir étant placé vis-àvis la bouche du canon, éclaire l'intérieur de la piece, & fait découvrir les chambres,

RAISONNÉE. 57 s'il y en a, & observer si l'ame est bien droite & cylindrique.

M. Dulacq, dans fon Livre fur le Méchanisme de l'artillerie, ouvrage plein de vues & de réflexions curieuses & utiles. remarque que l'épreuve ordinaire du canon, en le tirant avec quelque charge de poudre que ce foit, ne conclut rien pour sa bonté, parce qu'on ne met pas la piece dans le degré de mollesse, d'ébranlement & de trémoussement qu'elle a dans l'occafion qu'elle peut crever; & qu'on ne donne pas non plus à la poudre le degré de fécheresse qu'elle a alors. L'épreuve du chat, celle qu'on fait avec la bougie ou le miroir, ne peuvent fervir qu'à s'affurer que la superficie concave de la volée est lisse & sans chambres; mais ces épreuves ne font point connoître les vuides qui peuvent rester dans l'épaisseur du métal de la piece. Il en est de même de celle de l'eau, & de celle de la fumée, qui se fait de la même maniere. M. Dulacq croit que la meilleure épreuve seroit de tirer environ 40 coups de fuire avec la même piece & avec beaucoup de précipitation. Il est vrai qu'une piece qui réfisteroit à cette épreuve, auroit une espece de certificat de bonne construction; mais la dépenfe, qui en scroit affez confidérable, peut mériter quelque attention.

La méthode de M. de Valiere, telle que le rapporte M. Dulacq, confilte à tire d'abord deux coups de chaque piece, chargée avec le boulet comme on le fait ordinairement; & enfuire deux autres coups; en mettant, au lieu du boulet, un cylindre de terre graffe d'environ deux pieds de longueur. Ce cylindre concentre, pour ainfi dire, l'action de la poudre dans l'intérieur de l'ame de la piece; enforre qu'ello agit fur le métal avec toute la force dont elle eft capable. Cette épteuve eft trèsponne, & elle a l'avantage de coûter trèspeu de poudre.

Le même Auteur rapporte une expérience qu'il avoit vu faire à Lyon, fur deux canons qui avoient été fondus dans cette ville. On tira 1500 coups, & même plus, de chaque piéce, avec une grande vîtesse, la charge étant le tiers de la pefanteur du boulet; & après cette forte épreuve, elles étoient auffi en état de service, que fi elles n'avoient presque pas tiré. « Leur volée » n'en étoit pas du tout évafée , la bouche » étoit unie & fans bayures, & le dedans de » l'ame très - lissé; le fondeur les auroit » encore garanties pour autant de coups » pour le moins: la lumière de l'une n'étoit » presque pas élargie, & l'autre l'étoit un n peu; mais elle étoit encore en état de n fervice n.

Cette forte d'épreuve est très-bonne comme le remarque M. Dulacq, pour s'afsurer de la bonté des pieces d'une nouvelle fonte; mais elle ne doit être pratiquée que fur les premieres pieces fondues ; les autres

doivent être éprouvées à l'ordinaire.

Errard de Bar-le-Duc, rapporte dans sa Fortification, une épreuve à peu près de pareille nature. «Il s'est vu, dit cet Auteur, ofous le Roi Charles IX, à Paris, que le » fieur d'Estrez (Grand-Maître de l'artille-» rie de France), a fait en neuf heures tirer » par plaifir, d'un même canon & d'une » même poudre, deux cens coups fans en-» dommager la piece en façon quelcon-» que ». L'artillerie avoit déja alors fait de grands progrès; les longues & fanglantes guerres de François I & de l'Empereur Charles-Quint, y avoient donné lieu.

ARTICLE V.

Des différentes especes de canon?

Les canons font de plufieurs grandeurs; & ils chaffent des boulets plus ou moins gros, fuivant leurs différentes dimensions.

Autrefois on faifoit des canons qui chaffoient des boulets de 33 livres, de 48, & même de 96 livres de balle, comme M. de-Saint-Remy dir, dans ses Mémoires, qu'il v en avoit un à Strasbourg; mais aujourd'hui les plus gros sont ceux qui chassent des boulers de 24 livres, & que pour cette raison on appelle des pieces de vingtquatre (1).

Le canon porte ordinairement le nomde la pesanteur du boulet qu'il peut chasfer ; ainfi s'il peut chaffer un boulet de 24 livres, on dit que c'est un canon de 24 liv. de balle, ou simplement une piece de 24. S'il peut chasser un boulet de 16 livres, on dit que c'est une piece de 16 livres de balle, & ainfi des autres.

On défigne encore les pieces de canons

⁽¹⁾ On a guitté l'usage des pieces du calibre au-dessus de 24, parce qu'elles exigeoient une trop grande quantité: de métal, qu'elles consommoient trop de poudre, & qu'il falloit employer trop de chevaux pour les voiturer, & d'hommes pour les servir. Les pieces de 24, qui sont d'untransport plus commede, sont suffisantes pour ruiner les ouvrages qu'on veut détruire. Cependant, comme on a conservé plusieurs pieces de 33 livres, & même qu'on s'en eft fervi aux sièges de Flandres en 1744 & 1745, nous. en donnerons ici les principales dimensions.

Calibre de la piece	0	6	3	
Diametre du boulet	٥	6	Q.	
Longueur de la piece depuis l'ex-				
trêmité de la platte-bande de la				
culasse jusqu'à l'extrêmité du bour-			_	
relet	2	5	5	

pieds. pouces. lignes.

par le diametre de leur bouche ou de leur ouverture, qu'on nomme le calibre de la piece; ainfi, fi ce diametre a 3 ou 4 pouces, &c. on dit que la piece en a autant de calibre.

Le diametre du boulet doit avoir environ une ligne & demie ou deux lignes de moins que le calibre de la piece, afin qu'il foir chaffé plus facilement, & qu'il n'y caufe point de frottement trop confidérable; c'eft ce qu'on appelle le vent du boulet (1).

	_	_	_
Longueur extérieure, en y com- prenant le cul-de-lampe de la culaffe. Diametre extérieur au commence-	,9	7	3
ment du premier renfort	1	. 5	5
Diametre extérieur au commen-	1	4	5
A la fin de ce renfort contre l'astra-		3	٥
gale de volée		2	11
ment de la volée		1	11
volée contre l'astragale du collet Longueur du bouton , compris le		11	4
relief de la culaffe	1	4	8
Le poids de ces pieces est d'envi	ron	5800 li	v.

(1)II est évident que plus l'espace laissé pour le vent du bouler est petir, & plus la charge fait d'impression sur le bouler; mais comme il faut qu'il entre aisment dans la piece, & que d'ailleurs la rouille peut augmenter son cibbre, ces considérations semblent exiger qu'il ne soig Lorsqu'on connoît le diametre d'un boulet, & son poids, on peut facilement trouver la pesanteur de toutes sortes de boulets dont le diametre sera connu, ou bien le diametre de toutes sortes de boulets dont le poids sera connu. La géométrie (1) sournit des regles pour cela. Il en est aussi fair mention dans les usages du compas de proportion.

pas réduit à ces derniers termes. L'Ordonnance du 7 Octobre 1732 le fixe environ à 2 lignes dans les pieces de 24, de 16 & de 12; dans celles de 8, à une ligne 7 points & demi; & dans celles de 4, à une ligne 3 points 3 quarts.

(1) On démonte; dans les Elémens de Géomèrite; jules folidis pémidalles font entre use come les cubes de leurs citées homologues, ou de leurs diametres: les boulets font des folides femiballes; list font donc entre ux comme le cube de leurs diametres. Ni lon luspoés que l'on acconnu, par l'expérience, le poids d'un boulet & la gendeur de lon diametre; par exemple, qu'on ait trouvé raifement la pédaneur de tout boulet dont le rouver aifement la pédaneur de tout boulet dont le diametre fera donné, de même que le diametre de celui dont la pédaneur de rou rouver aifement fra pédaneur.

Pour cela, soit supposé un boulet de 3 pouces de diametre, dont on veut rouver la pefanteur, on la trouvera par une regle de trois, en disant, comme le cube de 3, qui est 27, est au cube de 5, qui est 135, sain f 4 iv. est au quatrieme terme, ou la la pesaren chechée, ou 427, 125, 4 est au quatrieme terme, qu'on trouvera de 18 liv. de demie; c'est la pesaneur du boulet de 5 pouces de diametre. On trouvera, par la même regle, le poids de tout, autre boulet dont le diametre Cera donné.

Supposant à présent que l'on connoisse le poids d'un

Les pieces de 24 fervent, dans les fieges, pour battre & détruire les fortifications; leur longueur est d'environ 11 pieds, en y comprenant la longueur du bouton de la culaffe; leur poids doit être, fuivant l'Ordonnance du 7 Octobre 1732, de 5400 liv. au plus: leur calibre est d'environ 5 pouces 7 lignes, & par conséquent les boulets de 24 livres qu'elles chassent, ont environ 5 pouces 5 lignes de diametre.

Outre les pieces de 24, il y en a de 16, de 12, de 8, & de 4 livres de balle.

Le canon de 16 liv. de balle se nomme demicanon ou coulevrine; son calibre est de 4 pouces 11 lignes; il chasse les boules de 4 pouces 9 lignes de diametre; sa longueur est d'environ 10 pieds 9 pouces, & sa pesanteur de 4200 livres au plus. Il y en a de plus longs, & entr'autres la piece appellée Coulevrine de Nancy, parce qu'elle a été fondue dans cette ville. On en voit la figure, Planche I, sig. 2. Elle chasse un boulet de 18 livres.

boulet, & qu'on veuille connoître son diametre, on le trouvers en disint, comme le poid du premire boulet (Ceftà-dire, de celui dont on connoît le poids & le diametre par l'expérience), yî du poids du boulet donné, de même le cubé du diametre du premier, yî du a cubé du diametre du precond. Le quartiem eterme de la regle de trois, d'onnera le cubé du diametre du boulet proposé; c'est pourquoi, [2] que carxisi la ractive cube, on auras ce diametre.

On appelle aujourd'hui, dans l'usage ordinaire, coulevrine, une piece dont la longueur est plus grande que celle des autres pieces qui ont le même calibre.

La piece de 12 chasse des boulets de 4 pouces 3 lignes de diametre; sa longueur est d'environ 10 pieds, & son poids de

3200 livres au plus.

La piece de canon de 8 livres de balle, est appellée bátarde; sa longueur est d'environ 8 pieds 40 pouces; sa pesanteur doit être de 2100 liv. au plus; elle chasse de boulets d'environ 3 pouces 10 lignes de diametre.

La piece de 4 livres de balle est appellée moyenne; sa longueur doit être de 7 pieds 3 pouces; son calibre est d'environ 3 pouces 2 lignes; par conséquent le boulet qu'elle chasse a 3 pouces & quelques points de diametre; la pesanteur de cette piece doit être de 1150 liv. au plus.

La table fuivante fait voir tout d'un coup les différentes dimenfions dont on vient de parler, conformément à l'Ordonnance du 7 Octobre 1732; on a seulement supprimé les points & les parties de points dont cette Ordonnance fait mention.

Pieces

Piece de		24		L	16	_	_	12	_		8		L	4	_
	Pieds	Pouces	Lignes	Pieds	Pouces	Lignes	Pieds	Pouces	Lignes	Pieds	Pouces	Lignes	Pieds	Pouces	Lignes
Calibre de ces pieces.	}。	5	7	°	4	11	۰	4	. 5	۰	3	11	0	3	1
Diametre des boulets.	0		5	٥	4	9	ò	4	3	٥	3	9	0	3	•
Longueur de l'ame des pieces.	9	6	٥	9		٥	8	8	٥	7	10		6	6	•
Epaiffeur du métal à la culaffe au commence- ment du pre- mier rentort.) °	5	5	۰		,	٥	4	3	o	3	9	b	3	,
Longueur du bouton & du cul-de lampe de la culaffe.	,	10	10	0	9	6	0	8	6	٥.	7	6	٥	6	•
Longueur. des pieces depuis la bouche juf qu'au cul- de-lampe.	<i>)</i> .	E	5	9	6	9	9	0	3	8	t	9	6	9	•
Longueur des pieces jusqu'à l'ex- trêmité du bouton.	•	10	3	10	4	3	9	8	9	8	9	3	7	3	•

FONDERIES		Piece	Piece	Piece	Piece
DU ROL		16.	1 G	.∞ 6	4 6
PARIS	800 liv.	700 liv.	600 liv.	450 liv.	350 liv.
DOUAY	750	712 10 6	300	400	300
STRASBOURG	RG., 1000	950	650	550	8
TYON	900	850	600	, 00	350
PERPIGNAN	800	750	550	450	300

Les métaux font fournis par le Roi aux Commissaires des fontes; il leur accorde dix pour cent de déchet sur tous les ouvrages neufs qui font recus. Le Roi leur

- Jane

fournit auffi les outils & les uftenfiles de fonderie dont ils ont befoin, mais ils font chargés de pourvoir, à leurs frais, au radoub & à l'entretien de ces différens infitrumens, dont on les charge par un inventaire en bonne forme.

Dans les cas pressans, lorsqu'il est ordonné aux Commissaires des fontes de ne point réparer les pieces, & de les livrer brutes, il leur est rabatttu 50 livres par piece de 24, de 16 & de 12, & 25 livres pour celles d'un calibre inférieur.

Le prix des façons qu'on trouve aux fonderies de Lyon & de Strasbourg, qui excede celui des autres fonderies; avoit été accordé à M. Maritr, qui a été fucceffivement Commiffaire des fontes de ces deux fonderies, en confidération de fa machine pour forer les pieces, qu'il étoit obligé, par fon marché, de couler massives.

Après les pieces qu'on appelle des cinq calibres, parce qu'ils font déterminés par l'Ordonnance du 7 Octobre 1732, il y a des pieces à la Suctoife, qui font de quatre livres de balle; elles petent environ 600 ou 625 livres. Elles ont été imaginées à l'imitation de petites pieces de pareille espece, que les Succiois font en usage de faire marcher avec les différens corps de l'infanteric. C'est cette imitation qui leur a fait

donner le nom de canon à la Suédoifé. Ma du Brocard, tué à la bataille de Fontenoy, s'en est très-avantageusement fervi en Boheme. Dans l'épreuve de deux de ces pieces, fondues à l'arfenal de Paris en 1742, on a trié aissement dix coups par minure. Leur légéreté, qui les rend d'un transport facile & d'un service prompt, faite qu'elles sont également propress pour les fourrages & pour les détachemens. Elles n'ont qu'environ 4 pieds & demi de longueur depuis le derriere de la platte-bande de la culasse jusqu'à l'extrêmité de la volée. Nous diarons un mot du service des pieces à la Suédoise, à la fuite de celui du canon (1).

On a depuis subditute à ces pieces celles de 4 longues, comme plus avantagenses, & à celles 2 et, des pieces d'un nouveau modele, plus courres, plus legeres & de même calibre, auxquelles on donne le nom de pieces de régiman. L'Ordonnance du 3 Odlobre 1774, porte, qu'il en fera affect deux à chacun des bazaillons de l'infanterie qui entercont en campagne-elles ne doivent point être fevries par des fergens & foldats des bazaillons, mais par des détachemens du Corps Royal de Jártillerie, dont il doit tier nommé,

⁽¹⁾ Par une Ordonnance du 20 Janvier 1757, chaque bazillou de Vinfanterie devoit avoir , en entrant en campagne, une piece de canon à la Suddoife. Cette piece devoit êtrer monteé fur fon affür, avoir un avanttrain, & être garnie d'un coffre contenant les munitions nécessirés pour tiere 55 coups. Elle devoit être conduite & attelée par rois chevaux, & avoir pour sa manoquire un ferrent & feise foldas.

Au-deflous de ces pieces, il y en a de plus petites, depuis 2 livres de balle jufqu'à 4 livres; elles sont appellées fauconneaux : leur longueur est d'environ sept pieds, & leur pelanteur varie depuie 800 livres jusqu'à 150.

Il v a aussi des pieces de 4, qu'on appelle de brancard & à dos de mulet, dont on se fert dans les pays de montagnes, où les passages sont difficiles pour le transport de l'artillerie; des pieces de deux longues,

des courtes, &c:

Il y a eu d'abord plusieurs autres especes de canon, qui ne sont plus en usage, mais dont il est pourtant à propos de favoir les noms, parce qu'on peut en trouver, & qu'on en trouve effectivement quelques-uns dans les inventaires des arfenaux.

Ces anciens canons font :

Le réveille-matin ou brife-mur, qu'on ap pelloit aussi double canon. Son boulet étoit du poids de 96 liv.

Le suffisant ou le passe-mur, qui tiroit

des boulets de 48.

Le bafilie, qui en chaffoit de pareil poids. La différence de ces deux dernieres pieces confiftoit en ce que la premiere n'a-

au commencement de la campagne, le nombre de compagnies néceffaires pour le service desdites pieces E iii

voit que 18 calibres de longueur, & la feconde 26.

Le dragon volant, dont le boulet étoit de 40 liv.

La coulevrine légitime, qui en tiroit de 20 livres.

Le serpentin, dont le boulet étoit de 24 livres.

L'aspic, qui tiroit des boulets de 12 liv. Le sacre ou quart de coulevrine ; son boulet étoit de 10 livres.

Le pelican, dont le boulet étoit de 6 liv. Le ribadoquin, dont le boulet étoit d'une livre 4 onces.

L'émerillon, dont le boulet étoit de 16 onces, &c.

Il y avoit plusieurs especes de ces pieces; favoir, des bâtardes & des légitimes. Les pieces bâtardes avoient plus de calibre que les autres de même espece, mais leur longueur étoit plus petite.

Les différens noms de ces pieces leur avoient 'été donnés, suivant 'Ufano, eu égard à leurs effers; les premiers inventeurs prenant toujours, dit cet Auteur, la fimilitude des bêtes les plus cruelles & les plus dangereuses (1).

⁽¹⁾ Il n'y a, dit Montecucilli, point de serpent, de bète on d'oifean , dont on n'ait donné les noms à quelque piece. Chaque Prince, chaque Général, chaque Fondeur

Outre ces canons, qui étoient d'un ufige commun, on en faifoit encore d'extraordinaires, comme la piece rapportée de Diou par les Portugais, & mife au château de Saint-Giao de la Barre de Lisbonne; elle avoit 22 pieds géométriques de longueur; fon calibre étoit propre à un boulet du poids de 110 livres, mais elle n'en tiroit que de 100. La ferpentine de Malaga, qui tiroit des boulets de 80 livres, & qui faifoit un fi grand bruit, qu'il faifoit avorter- les femmes enceintes. La diablesse de Boldue, dont la portée étoir extraordinaire. Le bassilie de Malte, de 24 calibres de longueur, &c.

Ces pieces fingulieres avoient été fonque de naître, on croyoir les faire d'autant plus parfaites, qu'elles s'éloignoient des proportions communes; mais l'expérience ayant bien-tôt fait connoître les inconvéniens qui réfultoient de leur pefanteur exceffive, on s'appliqua à concilier la groffeur des pieces avec la facilité de leur fer-

a voulu inventer, fuivant son caprice, de nouveaux cailibres & de nouvelles dimensons, fan que pluseurs d'entre ux aiem pu faire des épreuves raisonnables de laur utilité, tant parce que cela est d'une grande dépense, que parce qu'on n'en peut guere juger que dans une guerre véritable & vigoureule, Mémoire de Montecuculi, sir, J, chap. 2

73

vice. On commença à le faire avec succès sous Charles-Quint & François I.

Les premiers canons éroient de fer (1), mais comme on remarqua que la rouille les détruit, & qu'ils font mis affez promptement hors de fervice, on imagina de les faire d'un métal compofé. Nous avons expliqué en quoi il confilte, Article II.

(1) On a cependant lieu de préfumer qu'on ne les fit pas d'abord de ce métal, mais de feuilles de cuivre cerclèes de fer, de cordages, garnies de pieces de bois lem mâtiquées pour renforcer le premier cylindre de cuivre. On trouva deux pieces de cette effece de 6 à 8 livres de balle, en 1746, dans l'arfenal de la citadelle d'Anvert. On en a fait ausli de bois, pien cerclès d'especes d'anneaux de fer. Il y en a en auslif de cuivr. On voir dans le Soldat Suédois, qu'à la baraille de Leisfiet; gangée par le fameux Gultve Alaphe, Roi de Suéde, l'artillerie Suédois 's'étant fi fort échaustie à force de tirer, qu'on ne la pouvoir plus charger, la poudre presunt fait incontinent; le Roi fit avancer des pieces de canon de cuir de nouvelle invention, dont il 6 fevrit trés-utilement, & avec lesquelles il perça le plus spais des troupes raillets è la cavalorie nominie.

On montre, dans l'arfenal de Malte, un canon composé de barres de ser sortement liées ensemble, & couvertes d'une espece d'étui de bois, sur lequel est un cuir extrèmement épais, bien cousu & si bien peint, qu'on le pren-

droit pour un véritable canon de bronze.

On prêtend qu'on avoir inventé les canons de cette effece pour les rendre plus légers, afin de les transporter plus facilement sur les montagnes & sur les rochers mais que comme elles étoient fort sujettes à crever, on céssa bien-tot de s'en servir. Cest vraisemblablement cette même raison qui a sair quitter l'insée des pieces de guir dont nous yenons de parlet.

ARTICLE VI.

De l'épaisseur & de la longueur des principales parties du canon.

LE métal n'est pas par-tout d'égale épaisfeur dans le canon: on le proportionne à peu près à l'effort de la poudre qu'il doit foutenir. A la culasse, qui est le lieu où elle agit le plus fortement, on lui donne d'épaisseur le calibre du boulet de la piece, comme on peut le remarquer dans la table précédente. Le premier renfort, où l'effort de la poudre commence à diminuer, a un peu moins d'épaisseur que la culasse. Le second, contre lequel elle agit encore plus foiblement, a moins d'épaisseur que le premier; & par la même raison, la volce a moins d'épaisseur que le second renfort. L'épaisseur de la volée va en diminuant depuis les tourillons jusqu'à la bouche de la piece. Si le canon n'avoit ni, bouton, ni tourillons, ni moulures, il ressembleroit à un cône tronqué.

Si l'on divisc le diametre du boulet en 12 parties égales, l'épaisseur du métal de la culasse sera de ces 12 parties II sera de 11 à la fin du premier renfort; de 9 & demie à la fin du fecond; de 7 & demie à l'aftragale du collet, & de même à l'extrêmité de la volée. Au plus grand renflement du bourrelet, l'épaifleur du métal eft de 8 parties & demie.

A l'égard de la longueur de la piece, (Pl. I, fig. 3), fi on la partage en fept parties égales, depuis l'extrêmité de la platte-bande de la culaffe jufqu'à celle de la bouche, le premier renfort aura deux de ces parties; le fecond le terminera la troi-fieme, ôu fe terminera la troi-fieme, ôu fe terminera la troi-fieme, ôu fe terminera parties feront pour la longueur de la volée. Les tourillons ont de groffeur & de faillie le diametre ou le calibre de la piece; quant à la longueur du bouton, elle est de deux diametres du boulet.

Toutes ces proportions ont été établies par l'expérience, qui a fait connoitre que le canon dans lequel elles étoient à peu près obfervées, étoir capable d'un bon fervice. Je dis à peu près, parce qu'elles ne font pas déterminées en rigueur & avec la précision géométrique; l'Ordonnance du 7 Octobre 1732, oblige les fondeurs de s'y conformer.

REMARQUE.

Comme il est important, de na point

exposer le canon à crever, en lui donnant trop peu d'épaisseur, il est yraisemblable qu'on a porté cette épaisseur au-delà de ses justes bornes, très-difficiles en effet à fixer avec précifion. C'est pourquoi il ne seroit pas furprenant qu'avec un peu moins de métal on fit des pieces capables de foutenir les épreuves ordinaires; mais leur fervice scroit-il aussi sûr & aussi long? C'est ce que l'expérience seule pourroit vérisier. M. Muller, favant Professeur de mathématiques de l'école d'artillerie de Wolwich, prétend que l'on ne donne d'épaisseur au métal de la culasse des pieces que l'on fond en Angleterre, que les trois quarts du diametre du boulet, & que ces pieces font d'un aussi bon service que les nôtres.

ARTICLE VII.

De l'affût du canon.

LE canon fe place fur une espece de charrior ou haquet, qu'on nomme son assist on le voir dans la figure premiere (Pl. II, sig. 1) de la seconde Planche.

L'assist est composé de deux longues

pieces de bois qu'on nomme flasques (1) qui font chacune une espece de ligne courbée (fig. 2 de la même Planche), dont une des extrêmités B, appellée la crosse, est immédiatement pofée à terre, & l'autre A. est appuyée sur l'axe ou l'essieu des roues . qu'elle déborde environ d'un pied ; les flafques font jointes les unes aux autres par quatre pieces de bois, appellées entre-toifes (2). La premiere A (fig. 3), est appellée entre-toise de volée ; la seconde C, entretoise de couche ; la troisieme D, entre-toise de mire; & la quatrieme G, qui occupe tout l'intervalle de la partie des flasques qui pose à terre, se nomme entre-toise de lunette. On pratique dans les flasques, entre la partie qui répond à l'entre-toise de volée & celle qui répond à l'effieu des roues del'affût, des entailles dans lesquelles on place les tourillons du canon : on attache sur les trois premieres entre - toises A, C, D, une piece de bois affez épaisse, sur laquelle

(2) Les entre-toiles sont de bon bois de chêne sec. Les trois premieres ont 8 pouces de largeur, & 6 d'épaisseur. A l'égard de l'entre-toile de lunette, elle a un

peu moins d'épaisseur,

⁽¹⁾ Les flasques sont d'orme; leur longueur dépend ducalibre de la piece. Celles des pieces de 24 ont à peu près 13 pieds ; de longueur, & 5 pouces ; d'épaisseur; celles des pieces de 16,13 pieds; celles des pieces de 12, environ 12 pieds; celles de 10,10 pieds ; & celles de 4, 9 pieds.

RAISONNÉE. 77
poso la culasse du canon. Cette planche est

appellée la femelle de l'affût.

Lorsque l'on veut mener le canon en campagne ou le transporter d'un lieu dans un autre, on attache un avant-train à la partie de ser flasques où est l'entre-toise de lunette, comme on le voit, Pl. III, fig. 1.

La fig. 2 de la même Planche fait voir le plan de cet avant-train, & de l'affût qui

y est attaché.

Outre l'affût qu'on vient de faire connoître, qui est le plus commun, & que l'on nomme affût à rouege, il y a des asfûts de place, de marins & de bâtards; lesquels, au lieu des roues ordinaires, n'ont que des roulettes pleines, qui suffisent pour faire mouvoir le canon sur mempart ou sur d'autres petits espaces.

ARTICLE VIII.

De la maniere de charger le canon; 6 des instrumens nécessaires pour cette opération.

O N charge le canon en introduisant d'abord au tond de l'ame de la piece, une quantité de poudre du poids du tiers ou de la moitié de la pesanteur du boulet. Elle se met avec un instrument A, appellé lanterne (1) (Pl. III); c'est une espece de cuiller qui est ordinairement, de cuivre rouge, montée sur un long baton D, qu'on nomme sa hampe (2).

On met fur la poudre un bouchon de foin qu'on presse ou resoule fortement avec un instrument E, appellé resouloir (3).

Sur ce foin, on pose immédiatement le boulet; & pour qu'il y demeure fixement attaché, on le couvre d'un autre bouchon de foin, aussi bien bourré ou resoulé avec le resouloir.

⁽¹⁾ Comme il feroit incommode de pefer la poudre qu'on met dans la lanterne, on en proportionne la grandeur de maniere qu'elle contienne la moitié ou le tiers de la charge de la piece. La lanterne est composée de la piece. La lanterne est composée de cautre de la piece pour laquelle elle est desfinée, & d'un morceau de cuivre attaché avec la boite par des clous de cuivre à la hauteur d'un demi calibre. La hampe ou la bion au quel elle est attaché avec la boite par des cous de cuivre à la hauteur d'ent de bois d'hetre ou de frien, è un pouce & demi de diametre, de 12 pieds de longueur pour les pieces de 24, de 16 & de 32, feulement et to pieds pour celles qui fort au-deffous.

- (2) On appelle numps 4 our long bâton qui fert à emmancher un instrument.

^{. (3)} Le refouloir est une boite, ou plutôt une espece de cylindre de même calibre que la piece, monté sur sa hampe comme la lantene. Il est lié dans le collet avec un gros fil de laiton, pour empêcher qu'il ne se sende en resoulant le sourrage qu'on met sur la poudre & sur le boulet.

Ensuite on remplit de poudre la sumiere de la piece, & on en met une petite traînée fur sa partie supérieure, qu'on fait communiquer avec celle de la lumiere. Son objet est d'empêcher que l'effort de la poudre dont celle-ci est remplie, en agissant directement fur l'instrument avec lequel on met le feu à la piece, ne le fasse fauter des mains de celui qui est chargé de cette opération : inconvénient que l'on fauve en mettant le feu à l'extrêmité de la traînée.

Dans les nouvelles pieces, pour empêcher que le vent ne chasse ou n'enleve cette traînée, on pratique une espece de rigole ou petit canal d'une ligne de profondeur, & de fix de largeur. Il s'étend depuis la lumiere de la piece jusqu'à l'écu des armes du Roi.

On attribue l'invention de ce petit canal M. du Brocard.

Le canon étant dirigé vers l'endroit où l'on veut faire porter le boulet (1), on met le feu à la traînée de poudre, qui le communique à celle dont le canon est chargé. Cette poudre, en s'enflammant,

⁽¹⁾ Aux différens instrumens nécessaires pour charges le canon , il faut joindre plusieures pinces ou leviers qu'on passe dans les roues pour faire mouvoir l'affût, & mettre la piece dans la position où l'on veut la tirer. On le verra plus en détail dans la fuite , lorfque l'on parlera su fervice du canon.

fe raréfie, & elle occupe un espace beaucoup plus grand que lorsqu'elle est en grains. Dans cet état, elle fait effort de tous côtés pour s'échapper de la piece; & comme le boulet lui fait une moindre réfistance que les parties de l'intérieur du canon, sur lesquelles elle agit immédiatement, elle le pousse devant elle avec toute la force dont elle est capable, & elle lui donne ce mouvement dont tout le monde connoît les effets.

On voit dans la Planche III les instrumens nécessaires pour charger le canon. Outre ceux dont on vient de parler, il y a l'écouvillon (1) H, qui sert à nettoyer la piece après qu'elle a tiré, & à ôter le seu qui pourroit y être demeuré. C'est une espece de brosse attachée au bout d'une hampe. Ecouvillonner une piece, c'est y introduire l'écouvillon, & en bien nettoyer toute la cavité; les figures G & I, sont voir des écouvillons d'une autre espece. Ils sont formés de peaux de mouton (2), attachées au bout de la hampe.

(2) On observe que ces peaux aient la laine la plus longue que l'on pout, pour nettoyer l'intérieur de la piece plus parfaitement,

⁽¹⁾ L'écouvillon est de même bois que le refouloir, &c. de même longueur. Son diametre est plus petit de 2 lignes que celui du réfouloir. Il est fait en ovale par-deyant, sans moulaires autour.

On monte quelquefois fur la même hampe un écouvillon & un refouloir; favoir, l'un à un bout, & l'autre à l'extrêmité opposée.

REMARQUE.

Les boîtes de la lanterne, du refouloir & de l'écouvillon, font percées d'environ deux pouces & demi pour recevoir le bout de la hampe à laquelle elles font attachées, lequel eft arrêré par une cheville de bois qui paffe au travers.

Le tirebourre L, sert à décharger le ca-

non, quand il en est besoin.

Le dégorgeoir Q, fert à nettoyer l'intérieur de la lumiere, pour y mettre l'amorce : c'est une espece de grosse aiguille de fer.

Dans le service des petites pieces, on fait usage d'un petit dégorgeoir; on lui

donne le nom d'épinglette.

Le bouttescu M, n'est autre chose qu'un bâton de 2 ou 3 pieds, sendu par le bout pour y passer une meche dont on se sert

pour mettre le feu au canon.

Le chapiteau N, est une espece de petit toit composé de deux ais ou deux planches jointes ensembles, qui sont à peu près un angle de 100 degrés. Il se met sur la lumiere des pieces, pour empêcher le vent d'emler (1).

Toutes les différentes choses dont nous venons de parler, qui servent à charger & à servir le canon, sont appellées les armes du canon.

On donnera à la fuite de la construction des batteries, la maniere de disposer les soldats & les canoniers, pour charger & fervir le canon.

ARTICLE IX.

De la maniere dont la poudre s'enflamme.

DIFFÉRENTES expériences répétées avec foin, ont fait voir que la poudre, en s'enfammant, occupe un espace quatre mille fois plus grand au moins que lorsqu'elle est en grains: ainsi, si l'on suppose que la quantité de poudre dont on charge un canon, occupe le quart d'un pied cube en grains, en s'ensammant elle occupera l'espace de 1000 pieds cubes, c'est-à-dire,

⁽¹⁾ Remarquons ici qu'on se sert de petites plaques de plomb pour couvrir les lumieres, afin qu'il n'y entre point d'ordures.

d'environ 4 toiles cubes (1). Les mêmes expériences, dont on vient de parler, ont fair voir auffi que la poudre s'enflamme circulairement, c'est-à-dire, en se dilatant également autour de son centre. Le seu mis à un grain de poudre placé au centre de différentes circonférences concentriques sur lesquelles on met plusieurs grains de poudre, se communique en même tems à tous ces grains.

Il suir de-là, que lorsque la poudre s'enflamme dans le canon, elle agit d'abord
également fur course les parties de l'intérieur de la piece où elle est placée, ce qu'elle
ne peut faire sans lui donner un petit mouement de tout sens. Mais comme la réfistance des côtés de la piece dirige l'action
de la poudre vers l'ame du canon, elle y
agit également du côté de la bouche & de
la culasse; la résistance de cette partie du
canon s'opposant à l'esset de l'action de la
poudre, sa force s'imprime sur le bouler
qu'elle pousse avec tour l'impétuosité dont
elle est capable; mais son impression vers

⁽¹⁾ La poudre, en s'enflammant, forme un fluide qui a mille fois plus d'élafficité que l'air. C'est ce fluide qui produit les grands effets de la poudre. Voyet les Nouveans principes d'artillerie de M. Robins, ét l'Exament de la poudre, traduit de l'Italien de M. d'Anoni, par M. le Viconne de Flavigny.

la culasse, donne au canon un mouvement en arriere, qu'on appelle recul. Le recul diminue une partie de l'action de la poudre sur le boulet; mais on ne peut l'éviter. Si on vouloit empêcher l'affût de se prêcer à ce mouvement, l'action de la poudre, qui cause le recul, le briseroit en très-peu de tems (1).

ARTICLE X.

De la lumiere du canon.

L'A lumiere du canon étant l'ouverture ou l'efpece de petit canal pratiqué dans l'épaiffeur du métal pour mettre le feu à la charge de la piece, se trouve exposée à l'action de la poudre qui, en s'enslammant, s'y porte avec la plus grande violence. Comme cette violence est d'autant plus grande que l'espace où la poudre agit est petit, elle doit élargir la lumiere, la fati-

⁽¹⁾ Le canon se tire, dans les sieges, sur des especes de planchers solides, qu'on appelle plaues formes, dont on parlera dans la suite. Suivant M. Robins, dans une piece de 24, longue de 10 pieds, chargée de 16 livres de poudre, le boulet est forti de la piece avant qu'elle sit recule seulement d'un demi pouce.

guer, & la dégrader beaucoup plus promptement que le reste de la piece.

L'élargiffement de la lumiere eft un trèsgrand inconvénient pour la durée & le fervice du canon: car fi on fuppofe qu'elle foit devenue affez évafée ou élargie, pour qu'une grande partie de la charge puiffe y paffer, il eft évident que cette partie ne contribuera presque point à chasser le boulet de la piece, & qu'il n'y aira que le reste de la charge qui agira sur lui. C'est pourquoi l'action de la poudre sur le boulet deviendra d'autant plus foible que la lumiere sera grande; ce qui fait voir combien il est important de faire eusorte qu'elle puisse résister à l'impression de la poudre.

On a proposé pour cet estet dissérens expédiens, mais plus ou moins susceptibles d'inconvéniens. Celui qui a paru le meil-leur, consiste à percer le canal de la lumiere au milieu d'une masse de cuivre rouge pure rostette, bien corroyé, qui a la figure d'un cóne tronqué renverse.

Cette masse de cuivre ainsi travaillée, est plus dure que le métal du canon, & par conséquent elle oppose une plus grande résistance à l'esfort de la poudre. On l'attache dans le moule, précisément dans

l'endroit que doit occuper la lumiere. Le métal qui entre dans le moule, lorsqu'on coule le canon, fait fondre, par la chaleur, plusieurs lignes de cette masse de rosette, avec laquelle il s'unit ou se joint parsaitement.

L'Ordonnance du 7 Ostobre 1732, qui preserit cette construction pour la lumier du canon, & des autres bouches à seu, établic aussi les différentes dimensions de la masse de rosette relativement au calibre des pieces actuellement en usage.

Dans les picces de 24, elle doit avoir 9 pouces de longueur, 3 de diametre au gros bout, & 2 pouces 3 lignes au petit. Dans celle de 16,8 pouces de longueur, 2 pouces 6 lignes de diametre au gros bout, 2

pouces au petit, &c.

M. de Moralée, Commissaire ordinaire de l'artillerie, paroit ètre le premier qui a eu l'idée de cette construction. On la trouve asse construction. On la trouve asse constitue et constitue et cette de cet Ossicier, insérée dans les Mémoires de Trévoux, du mois de Mars 1710. Quelques personnes en sont cependant honeur au sieur Beranger, habile sondeur; mais la lettre que l'on vient de citer prouve le contraire. Il est possible s'ellement que ce sondeur ait le premier exécute s'idée de M. de Moralee à cet égard. Cest là vrai-

RAISONNÉE.

femblablement toute la part qu'il peut

avoir à cette invention.

On est assez généralement persuadé que fi l'on pouvoit disposer le canal de la lumiere, de maniere que le feu prit au milieu ou au centre de la charge, il en résulteroit une plus grande force sur le boulet; mais M. Muller, que nous avons déja cité, ayant trouvé le moyen de faire des expériences pour examiner cette opinion, n'a pú s'appercevoir d'aucune différence sensible dans les portées, soit que le feu ait pris au centre de la charge, ou vers le côté de la culasse, suivant la disposition ordinaire du canal de la lumière de nos pieces.

ARTICLE XI.

De l'invention des chambres sphériques; des raisons qui les ont sait quitter, & de la forme de l'intérieur ou de l'ame du canon.

IL est évident que plus il s'enstamme de poudre dans le même instant, & plus l'effore qu'elle produit sur le boulet est grand. Cette considération donna lieu, vers le mis-Fiv. lieu ou la fin du dernier fiecle, de donner une nouvelle difpofition à la chambre des pieces. On les fit en forme de fipheroïde un peu applatie; la lumiere répondant à peu près vers le milieu de cet espace, plus large que le reste de l'ame du canon, fai-foit prendre seu dans le même tems à une plus grande quantité de poudre, que si l'ame du canon avoit été par-cout uniforme (1). Par cette disposition la poudre se trouvant, pour ainsi dire, comme réunie & concentrée dans la piece, agisfioit ensuite sur les boulet avec plus d'esfort & d'impétuosité, que dans les pieces ordinaires.

L'objet qu'on s'étoit proposé en imaginant cette forte de chambre, étoit de fairechasser le boulet par un canon plus coureque les autres, moins pesant, plus aisé à transporter, avec la même force que dans les autres canons. L'expérience répondit parfairement à ces vules; car quoique les nouvelles pieces fussent beaucoup plus courtes que les anciennes, & chargées

⁽¹⁾ On fit d'abord ces premieres pieces très-courtes, fivant le Chevilier de Saint-Julin, & On les chargeoit avec le bras; la lumiere étoit detrice la culaffe vers le bouton. On les nommoit alors canons d'Efparyole, ou de la aouvelle invention, & on les fit plus longs, plus forts ou plus maffile.

avec une moindre quantité de poudre, elles produifoient les mêmes effets; mais comme il étoit difficile de nettoyer leur capacité intérieure après que le canon avoit tiré, qu'il y restoit souvent du seu qui produifoit différens accidens, plusieurs canoniers ayant eu, en chargeant ces pieces, les bras emportés; que d'ailleurs la poudre, avant que de sortir de la chambre. agissoit de tous côtés avec une telle force & une telle impétuofité, qu'en très-peu de tems les affûts étoient brifés & hors de fervice; que par une fuite de ce mouvement violent, elles avoient un recul confidérable, & très-peu de justesse dans leurs coups. on les a totalement abandonnées, & l'on a fait refondre la plupart de celles qui se trouvoient dans nos arfenaux & dans nos places; enforte qu'aujourd'hui les canons dont on se sert, ont l'intérieur par-tout de même diamettre.

La figure 1, Planche IV, fait voir une piece de 24 de l'espece de celle dont nous venons de parler.

Les chambres de ces pieces formant une cavité à peu près sphérique, furent appellées chambres sphériques; & les canons qui avoient de ces chambres, de la nouvelle invention, ou à chambres sphériques. Les autres dont on se servoit avant ces pieces, & dont on se sert encore aujourd'hui, se nomment pieces à chambres cylindriques, parce que la chambre de ces pieces n'est que la partie de l'ame vers la culasse, qui est cylindrique, comme tour l'intérieur du canon.

Nous croyons devoir dire un mot icî d'une espece de canon dont parle l'Auteur des Travaux de Mars, laquelle a pu donner l'idée des pieces à chambres sphériques.

Cct Auteur dit, que lorfqu'il étoit à Estemas, on y envoya de Lisbonne deux pieces de canon qu'on y avoit fondues. La longueur de l'ame de ces pieces étoit d'un pied & demi. Au bout étoit la place de la poudre, disposée norme de globe, d'un demi-pied de diametre. La lumiere étoit percée à l'endrait du bouton de la culasse, dans la direction du milieu de l'ame de la piece. Ces pieces tiroient des boulets de 24 livres, avec une charge de 10 livres de poudre. On les chargeoit avec les bras, sans avoir besoin des instrumens ordinaires pour le service du canon (1); mais elles avoient l'inconvénient de reculer

⁽¹⁾ Il est évident que ces pieces étoient de la même espece que celles dont parle le Chevalier de Sain-Julien, dont nous avons sait mention dans la note précédente, qu'on appelle canons à la Portugaise,

deux fois plus que les picces ordinaires, d'être peu jultes, & de rompre ou brifer leurs affüts; c'eft-à-dire, que ces picces avoient les mêmes défauts que celles dont nous venons de parler, & qui les ont fait fupprimer. Voye? le tom. II des Travaux

de Mars, pag. 152.

Nous avons dit que l'intérieur du canon étoit par - tout de même diametre; mais il faut observer que, suivant l'Ordonnance du 7 Octobre 1732, les pieces de 24 & de 16 ont au fond de l'ame une petite chambre cylindrique, a b, qui peut tenir environ deux onces de poudre : dans les pieces de 24 (Pl. I, fig. 3, & Pl. IV, fig. 2), cette petite chambre a un pouce & demi de diametre, & deux pouces & demi de profondeur : & dans celles de 16, elle a un pouce de diametre fur un pouce dix lignes de profondeur. Le canal de la lumiere aboutit vers le fond de ces petites chambres; favoir, à 9 lignes dans les pieces de la premiere espece, & à 8 dans celles de la seconde. Leur objet est de diminucr l'effort de l'inflammation de la poudre fur la lumiere, & par conféquent de la conferver ou faire durer plus long-tems: elles rendent d'ailleurs fon canal plus long & plus folide par la grande épaiffeur du métal autour des petites chambres. Ces cham15

bres fervent encore à enflammer la chargedes pieces plus, promptement que lorfqu'elles n'en ont point (n). Elles y portentle feu par une espece de canal de route l'étendue de leur capacité; au lieu qu'il no fe communique aux autres pieces que parcelui de la lumiere, qui est beaucoup plus, étroit, & qui n'aboutit qu'à quelques lignes du fond de l'ame des pieces.

Quoique ces petites chambres aient les différens avantages dont on vient de parler, on n'en fair point aux pieces dont le calibre est au-dessous de celles de 16 : on

en dira la raison dans la suite.

La seconde figure (Pl.IV) représente la coupe d'une piece de 24; elle fait voir-celle de la petite chambre ab, dont la troi-fieme figure de la premiere Planche représente le plan. La figure 3 est le profil d'une piece de 12. On peut y remarquer que la petite chambre y est supprimée.

L'Auteur de la Théorie nouvelle fur le méchanisme de Partillerie, ouvrage qui amérité les éloges de l'Académie Royale des Sciences, en louant l'invention de ces

⁽¹⁾ M. Robins, dans (es Nouveaux principes d'artillerie, prétend que toute la pondre de la charge du canon. es! enflammés avant que le boulet foit fenfiblement mis en mouvement; mais M. Antoni, que nous avons déja cité ; est d'un feniment différent.

93

petites chambres pour la conservation de la lumiere, craint cependant qu'elles n'aient de grands inconvéniens par la difficulté de les écouvillonner. Mais il paroit que la forme cylindrique de ces chambres les expose moins à retenir de petites parties de feu , lors de l'inflammation de la charge, que ne le faisoient les chambres sphériques. Ces dernieres étoient plus étroites à leur ouverture que dans leur intérieur, & par-là la partie au métal, proche de cette ouverture, pouvoit souvent arrêter & retenir quelque peu de feu dans l'intérieur de la chambre; mais celles dont il s'agit ici, qui forment un petit canal entiérement égal & uniforme, ne paroissent pas propres à produire le même accident. Et en effet, il n'est point question qu'elles en aient causé aucun, foit aux écoles d'exercice, foit dans les fieges où les pieces qui ont de ces petites chambres ont été employées.

Le fond de l'ame de coutes les pieces eft arrondi dans toute fa circonférence par de petits arcs, dont le rayon est d'environ le quart du calibre de la piece. Cet arrondiffement donne lieu d'écouvillonner la piece plus exactement; & il augmente encore la force du métal vers la culasse & vers la lumiere. Dans les pieces de 12, de 8 & de 4, le canal de la lumiere aboutit à 8 li94 ARTILLERIE

gnes du fond de la premiere, à 7 de celui de la feconde, & à 6 de celui de la troifieme. Il fait un angle d'environ 100 degrés, avec la longueur de l'ame de chaque piece.

ARTICLE XII.

De la quantité de poudre dont les pieces doivent être chargées, & de la maniere de déterminer la longueur du canon lorsque la charge est donnée, ou de trouver la charge lorsque cette longueur est fixée.

Les anciens artilleurs penfoient autrefois qu'en chargeant beaucoup les pieces; le boulet alloit plus loin, & leur ufage étoit de les charger des deux tiers, & même du poids du boulet, pour lui donner le mouvement le plus violent; mais il. a été reconnu depuis, que la moitié ou le tiers de la pefanteur du boulet étoit la quantité de poudre néceffaire pour le chaffer à la plus grande diffance poffible.

Tout le monde convient que si toute la poudre dont le canon est chargé, pouvoit prendre feu dans le même instant, plus la charge seroit forte, & plus elle imprimeroit de force au boulet; mais quelque court que soit le tems de son inflammation, on peut le concevoir partagé en pluficurs inflans. Dès le premier, l'explosion de la poudre commence à pouffer le boulet; & si elle le fait sortir de l'ame de la piece avant l'inflammation totale de la charge, ce qui s'enflammera après ne produira aucun effet fur le boulet. « Il y a, » dit Errard de Bar-le-Duc, qui étoit In-» génieur du Roi Henri IV, une certaine » proportion entre la longueur du canon » & fon calibre, entre tous les deux & la » poudre, & ce qui est par-dessus est inu-» tile, & ce qui est au-dessous fait faillir & manquer (1) ».

Il suit de la que c'est seulement la poudre qui s'enslamme pendant que le boulet parcourt l'ame de la piece, qui lui imprime la force ou la vîtesse avec laquelle

il en fort.

Qu'ainsi une charge d'une force extraordinaire n'augmente point le mouvement du boulet, qu'au contraire elle peut le diminuer lorsque la chambre est cylindrique,

⁽¹⁾ Traité de Fortification, par E-rard de Bar-le-Duc, revu & corrigé par Errard son neveu.

ARTILLERIE

parce que la poudre occupant alors une plus grande partie de l'ame de la piece, celle qui refte à parcourir au boulet pendant le tems de l'inflammation est plus petite, c'est pourquoi il doit la parcourir en moins de tems, & recevoir par conféquent une moindre impression de la

charge.

Un canon trop court ou trop long, seroit également préjudiciable à la force du boulet. Un canon dont le peu de longueur ne permettroit pas à la poudre de s'enflammer entiérement pendant le tems que le boulet emploieroit à la parcourir, ne chafferoit point ce boulet avec toute la force que sa charge seroit capable de produire; & un canon dont l'ame seroit trop longue pour que le boulet pût la parcourir entiérement dans le tems de l'inflammation de la charge, lui feroit perdre, par le frottement dans l'ame de la piece & par la réfistance de l'air, une partie de la force que la charge lui auroit donnée. C'est ce qu'on prouve par plufieurs expériences rapportées dans les anciens Auteurs qui ont écrit fur l'artillerie, & entr'autres dans le Manuel d'artillerie de Louis Collado, & le Livre de Diego Ufano (1).

⁽¹⁾ C'est aussi ce qu'observe Montecuculi. Lorsque les pieces sont trop courtes, dit ce grand Capitaine, le bou-

RAISONNÉE.

Le premier, Ingénieur du Roi d'Efpagne Philippe II, dans le duché de Milan;
rapporte qu'une coulevrine, longue de 47
calibres, qui tiroit des boulets de 48 livres,
& dont la portée n'égaloit que celle d'une
demi-coulevrine, ayant été réduire à la
longueur de 32 calibres, porta enfuite fon
boulet 1500 pas plus loin qu'auparavant.
Et Diego Ufano dit, dans fon Livre fur
l'artillerie, qu'une demi-coulevrine de 45
calibres & de 12 livres de balle, dont la
portée étoit moindre que celle d'un demicanon, ayant été raccourcie de 12 calibres,

let fort avant que toute la poudre ait pris feu , & qu'elle lui ait donné un mouvement suffisant; & lorsqu'elles sont trop longues, le boulet perd une partie de sa force avant que d'erre sorti du canon. Mém. de Montecuculi, liv. I, chap. 2. Casimir Siemienowicz, tient ausii à peu près le même langage fur ce fujet : « Je veux bien que " l'on fache, dit-il, que d'autant plus que les pieces de » canon feront longues, tant plus aussi de poudre y de-» vra-t-on employer; & tout au contraire, tant plus » courtes qu'elles seront , d'autant moins de poudre au-» ront elles besoin. Car comme une quantité de poudre » trop grande, & qui passe la charge ordinaire de la » piece, n'aide en rien au mouvement du boulet, au » contraire lui empêche & confond presque toujours sa » course, en ce qu'elle ne peut pas se résoudre toute en » flamme dans le moment que le boulet abandonne l'ori-» fice du canon ; de même aussi par une raison contraire ,... » une petite portion de poudre , laquelle fera dispropor-» tionnée à la longueur de la piece, est bien plurôt » brûlée que le boulet n'aura parcouru tout le vuide du w canon . &c n. Grand Art d'artillerie . p. 174,

ARTILLERIE

ou réduite à 33, porta son boulet 800 pas

plus loin que le demi-canon.

On voit aussi, dans les Mémoires d'artillerie de M. de Saint - Remy, que la cou-·levrine de Nancy, qui a près de 22 pieds de longueur, porte moins loin à proportion que les pieces ordinaires. C'est M. Dumetz, Lieutenant-Général de l'artillerie, qui en fit faire l'épreuve, lorsque cette piece fut menée à la citadelle de Dunkerque, où elle étoit avant la démolition de

cette place.

Diego Ufano prétend que la longueur des pieces, pour qu'elles foient bien proportionnées, doit être d'environ 32 calibres. Nos pieces de 24, dont le calibre est d'environ 5 pouces 7 lignes, devroient, Suivant cet Auteur, avoir 14 picds 9 pouces de longueur, au lieu qu'elles n'en ont au plus qu'onze, en y comprenant le bouton. Cette longueur, qui seroit fort incommode pour le service des pieces, n'a point été adoptée par les fondeurs. Les Kellers, fi habiles dans leur art, ne donnoient aux pieces de 24 que 23 calibres, en y comprenant deux calibres pour la longueur du bouton. Comme 23 fois 5 pouces 7 lignes font 10 pieds 8 pouces 4 lignes 2 points, on voir que la longueur des pieces de ces fameux fondeurs, étoit sensiblement la

même que celle d'aujourd'hui, qui est d'environ 11 pieds; elle differe peu aussi de celle qu'Errard dit , dans son Traité de fortification, avoir été éprouvée en Allemagne. Par l'expérience, dit cet Auteur, que le Seigneur de Linar à fait faire en Allemagne, il s'est trouvé que la violence du canon de 12 pieds de longueur est égale à celle du canon depuis 13 jusqu'à 17. Comme il y a dans les différens États d'Allemagne des pieds de plusieurs grandeurs, il seroit nécessaire de savoir quelle est la longueur de celui dont le Seigneur de Linar s'est fervi pour connoître la valeur des 12 pieds dont il s'agit ici; mais Errard, fans nous en informer, nous apprend feulement, à la marge de son Livre, que ces 12 pieds peuvent revenir environ à 10 pieds François.

C'est à peu près la longueur de nos pieces ordinaires, établie par l'Ordonnance du

7 Octobre 1732.

On peut déterminer la longueur la plus convenable d'une piece de canon, dont la charge eft déterminée, par un moyen qui paroit affez fimple, & que les expériences précédentes ont pu donner occasion de proposer.

Il faut avoir une piece fort longue, & la tirer sous un angle quelconque avec la quantité de poudre dont on voudra la charger. 100

On mesurera exactement la portée du boulet dans le premier coup, laquelle sera moindre que les portées ordinaires, parce que la piece est supposée beaucoup plus longue qu'elle ne doit être pour chasser le boulet aussi loin que la charge peut le

porter.

On fera scier ensuite le bout de la volée de 2 ou 3 pouces, & l'on tirera un fecond coup, dont on mesurera la portée comme dans le premier. On diminuera la longueur de la piece après ce second coup, de la même quantité qu'après le premier, & l'on. continuera de tirer ainfi plufieurs coups en raccourcissant toujours la piece jusqu'à ce qu'on foit parvenu à avoir une portée plus petite que la précédente. Alors on partagera en deux également la derniere partie que l'on aura fait scier à la volée, & l'on aioutera la moitié à la longueur de la piece au dernier coup, ou on ôtera cette même partie de la longueur de la piece au pénulticme coup, & l'on aura de cette maniere la longueur déterminée pour la charge propofée.

Rien ne paroît d'abord plus aisé que de faire des expériences de cette espece; mais lorsqu'on y procede, & qu'on considere la variété des esses de la poudre & les autres circonstances qui petivent déRAISONNÉE.

TO! ranger les portées, & qui les dérangent effectivement, on s'apperçoit bien-tôt de l'extrême difficulté de tirer des conno issances exactes & précises par le moyen de

ces expériences.

Car, qu'il foit tiré mille coups d'une piece de canon, à la même charge & au même degré , on peut moralement avancer , dit un célebre Officier Général, qu'entre les mille portées, il n'y en aura pas deux exactement égales, & l'on sera surpris des différences qui se trouvent entre les petites & les grandes. portées,

Les différences qui se trouvent dans les. portées ne permettent guere de tirer des conséquences d'un seul coup, pour diminucr la piece d'une aussi petite quantité que celle de 2 ou 3 pouces. Il faut donc en tirer plufieurs avec les mêmes charges & les mêmes circonftances, pour rendre les portées de ces différens coups aussi uniformes qu'il est possible (i); joindre ensemble les différences des portées, en partager la fomme en autant de parties égales qu'on

⁽¹⁾ Lorsque dans les différens coups d'épreuve que l'on rire , il s'en trouve qui donnent des portées qui different considérablement des autres, on regarde ces elpeces de coups irréguliers comme inutiles, & l'on ne prend, pour former la portée moyenne, que les coupsi dont les portées ne, different guere entr'elles que d'enwiron 100 toiles.

aura tiré de coups, & ajouter une de cesparties à la plus petite portée, pour avoir la portée moyenne de la piece, qu'on regardera comme celle qu'elle donneroit fi les effets de la poudre éroient constans.

Ainfi, supposant que l'on ait tiré, parexemple, quatre coups avec une certaine charge de poudre, & que la portée du premier àit été de 793 toiles, celle du second de 844 toiles, du troisseme de 83 agoites, & du quatrieme de 887, on prendra la différence de la plus petite portée 799 à chacune des trois autres, & l'on aura les trois nombres 45, 30 & 88, dont la somme donnera 163: on en prendra le quart, qui est environ 41 toiles, & on l'ajoutera à la plus petite portée 799; ce qui donnera 840 toiles pour la portée moyenne de ce coup.

On déterminera de la même maniero les portées moyennes des autres coups, & ce fera fur ces portées que l'on fe réglera pour diminuer fucceffivement la longueur du canon, jufqu'à ce que l'on foit parvenu à avoir une portée moyenne plus petite que la régéréale.

la précédente.

Il est aisé de s'appercevoir que cette méthode de déterminer la longueur du canon pour une charge déterminée, ne sauroitêtre exacte, & qu'on ne peut tout au plus en regarder les résultats que comme des approximations de la longueur qu'il s'agit de déterminer.

M. Bigot de Morogues, qui propose cette méthode dans son Livre de l'Application des forces centrales aux effets de la poudre à canon, que M. Belidor avoit déja donnée dans son cours de mathématiques, fait observer très-judicieusement, qu'on peut comber par-là dans le cas d'avoir des pieces trop longues, & par conféquent très-diffit ciles à manœuvrer & à transporter. L'expédient que propose cer habite Officier pour sauver ces différens inconvéniens, c'est de régler la charge plutôt par la longueur de la piece, que de fixer cette longueur par la charge. C'est -à - dire, qu'en adoptant la longueur du canon, telle qu'elle fe trouve établie par les Ordonnances, & la regardant comme la plus convenable pour le service, il ne s'agit plus que de trouver la charge qui lui convient pour porter le boulet à la plus grande distance. poffible.

Pour y parvenir, on ne peut guere propofer d'avoir recours à la théorie des effects de la poudre. Car fi les connoilfances qu'onpeut acquérir dans cette matière par les expériences, font fufecptibles de beaucoupde, difficultés, celles qui réfultent de la tud, in fouffrent encore davantage; attendu que les expériences mêmes font enceffaires pour les vérifier ou les conftater. Il ne refte donc d'autre moyen que celui des expériences, pour connoitre, au moins à peu près, quelles font les charges les plus propres à produire les plus grands effets dans chaque piece de canon (1).

Il a été fait pour ce sujet plusieurs expériences à la Fere, au mois d'Octobre 1739; & il en résulte:

Que les pieces de 24, de 16, de 12 & de 8, doivent être chargées du tiers de la pesanteur du boulet, pour qu'il fasse le plus grand esset dont il est capable; ou

^{(1) &}quot; Il v a trois différentes manieres de faire les ex-» périences pour déterminer précisément la charge qui » chaffe le boulet avec plus de force, & qui par confé-» quent donne la plus longue pertée. La premiere con-» fifte à trouver la viteffe initiale du boulet près de la bou-» che de la piece. La seconde, à tirer l'arme contre un n but pénétrable & homogene, dans lequel on puisse mesurer » l'enfoncement des boulets. Et la troiseme, à mesurer la n longueur des portées n. Examen de la poudre de M. d'Antoni. Cet Anteur entre dans le détail de ces erois manieres; it rapporte sur la derniere, les expériences faites à Turin dans les mois de Février & Mars 1746, avec des pieces de 4, de 8, de 16 & de 32 livres de balle. Dans le tir de ces pieces, on mettoit leur axe toujours parallele à l'horizon. On commençoir à tirer avec les plus perites charges, & on les augmentoit par degré juiqu'à ce qu'on eût observé que leur augmengation diminuoit la longueur des portées. On tiroit trois

bien que la piece de 24 doit être chargée de 9 livres de poudre, celle de 16 de 6 livres, celle de 12 de 5 livres, & celle de 8 de 3 livres; de plus fortes charges n'ont point augmenté l'effer des portées, au contraire élles les ont rendu plus courtes

A l'égard de la piece de 4, sa véritable charge a été trouvée de 2 livres, c'est-àdire, de la moitié du poids de son boulet.

coups au moins avec la même charge, en confervant exactement la même position de pieces.

On joint ici la table du réfultat de ces opérations.

harge	Longueur	Recul		
ieces.	portées.	pieces.		
liv.	Sea picds.	26 POUL		
. 1	870	97		
i l		43		
	948	27 38		
	948	- 49		
	900	25		
7	930	33 46		
į	864	32		
†		42		
	des ieces.	des leurs portées. liv. 852 870 12 948 948 948 930 930 930		

Ces mêmes expériences furent répétées au printeme de 1750; mais les pieces étoient tirées fous la plus grande élévation qu'elles pouvolent avoir sur leurs assus;

OF ARTILLERIE

Si cette piece exige une charge plus forte, que les autres, à proportion de son boulet, c'est, dit M. Belidor qui a fait ces expériences, qu'elle a plus de longueur parrapport à son calibre, que les autres pieces n'en ont par rapport au leur. C'est pour

l'on se servoit de boulers un peu plus gros que dans les expériences précédentes, c'està-dire, que le vent du boulet étoit moins considérable.

Calibre Poudre pou	r Longueur	Recul	
des la	des	des	
pieces. charge.	portées.	pieces.	
0,0,0	pieds.	pouc	
Piece de 4C 2 liv.	4232	31	
irée fous l'an) 3	3948	36	
ele de 14 de) 3 liv.	3310	44	
res. 4	4495	48	
Piece de 86 4	4130	28	
irée fous l' -	4382	- 39	
le de 11 de-	4424	51	
grés. 7	4232	61	
- 8	4760	71	
7	4732	'45	
Piece de 16(8	5000	48:	
pointée à 12 9	4738	. 54 - 58	
legrės d'ėlėva 7 10	5000	58	
ion. (11	4918	65	
12	5146	68	
Piece de 32(; 14	5644	70	
ivres de balle\ 16	5396	72.	
irée à 11 de- 18	5330	74 87	
grés : d'éléva-/ 20	5730	87	
ion. (22	5488	100	

quoi le boulet ayant plus d'espace à parcourir dans l'ame, reçoit plus long-tems

l'impression de la poudre.

Ces mêmes expériences ayant été répéées Metz, pendant les mois de Juin & Juillet de l'année 1740, avec des pieces de 24, on trouva que la charge de 9 lev. de poudre, produit communément dans ces pieces autant d'effet que celle de 10, de 12, de 14, & même de 10 livres (1).

Du bouchon dont on couvre la poudre & le boulet dans le tir ordinaire du canon.

On examina, en faifant les expériences précédentes, fi le bouchon dont on couvre la poudre, & fon refoulement, augmentoir la portée du boulet, & il fut trouvé.

Que les pieces chargées fans bouchon fur

⁽¹⁾ Tout ecci eft à peu près conforme au réfuliat des expainentes (de M. d'Annor, qui prétend que l'ap plus grande charge que l'on puille employer dans les pieces de 16 & un déclius, eft celle du poids de la monité du bouler. & que cetre charge dui être réfervée pour des apparticuliers; que la charge des mêmes pieces ne doit jamais être au deffus da guarr du houler. X, que la thurge ordinaire dans les fiéess doit être fisce à inters ou crois hutiernes du poids, du évouler. Qu'ai l'excéd de la charge des pieces légress igne l'on condoin à la fuire des armées, elle doit etre qu'el qu'air X, les rois hutiernes du bouler, éton i le chière de la piace & foq épailleur. Il d'air qu'air de la piace & foq épailleur.

la poudre, portoient régulièrement plusloin que celles qu'on tiroit avec des bouchons refoulés; favoir, de fix ou hait coups fur la poudre, faviant l'usage, & de fix fur le boulet.

Ainfi,, loin que les bouchons plus ou moins gros & plus ou moins gros & plus ou moins réoulés dont on couvre la poudre, contribuent à la violence des coups, ils en amortiflent l'effet; mais ils font néceflaires pour gameller la poudre qu'on introduit dans le canon, & poudre qu'on introduit dans le canon, & pour la réunir dans la chambre.

Quant au bouchon dont on couvre leboulet, il ne fert qu'à l'arrêter fur la charge & l'empêcher de rouler dans l'ame du canon lorfqu'on le tire horizontalement, ou pointé vers un objet plus bas que le lieuoù le canon est placé.

ARTICLE XIII.

Maniere de pointer le canon.

Pour pointer ou diriger le canonvers l'endroit où l'on veut faire porter le boulet, on éleve sa culasse par le moyen d'un coin O. (Planche III), que l'on place dessous, sur la semelle de l'affut; ce coin se nomme coin de mire (1). En l'avançant sous la culasse, il l'éleve & fait băisse la volée; on l'avance autant qu'il en est besoin, pour que la partie supérieure de la volée soit dans la direction que l'on veut: on met quelques sois plusseurs de ces coins les uns sur les autres, lorsqu'il s'agit de faire plonger le coup de haut en bas.

Le canon (Pl. VIII, fig. 1", n°. 1) étant plus gros vers la culafle que vers la bouche, se faifant une espece de cône tronqué, la ligne que l'on imagine passer le milieu de l'ame comme la ligne AH, n'est pas parallele à la partie supérieure C G du canon. Cest pe urquoi le prolongement de C G & celui de l'axe AH, se couperont dans un point se, au-delà duquel le boulet s'élèvera au-des se de ligne de mire; & si l'no fait australiation de sa pesanteur; il ira frapper l'al pri vers lequel il est dirigé, dans un poi t B, au-dessus de D, qui est dans le prelongement de C D.

⁽¹⁾ Les coins de mire font de bois d'orme ou de chêne; ils ont de longueur depuis 12 pouces jufqu'à 15, & de largeur d'epuis 6 pouces, jufqu'à 8. Leur haureur à la têre est de ou 10 pouces, qu'il se réduit à un pouce ou deux à la queue. On met fouvent un manche dans la partie opposée à la queue, pour s'en servir plus commodément. Quand on veut les haulier, on met dessous une calle de bois, que l'on appelle le chevet du cojui de mire.

Pour remédier à cet effet, on mettoit anciennement fur le collet du canon une espece de bourrelet de cuivre, ou plus communément une espece d'instrument de bois comme X (Pl. III), échancré en demi-cercle, du diametre de la piece en cet endroit, pour pouvoir embrasser le collet & fe tenir verticalement dessus. On observoit que la partie supérieure de cet instrument fût de niveau avec la plus élevée de la culaffe : on l'appelloit fronteau de mire (1) Il y en avoit de métal, courbé en demi-cercle, avec un bouton de même matiere fur sa partie du milieu, dont l'extrêmité étoit auffi de niveau avec la culasse; quelquefois ce bouton étoit joint avec la piece, & ne faifoit qu'un même corps avec fon métal (2).

En faisant usage du fronteau de mire ou du bouton qui en tient lieu , le boulet ne s'éleve point au-dessus de la ligne de mire; & celle qu'il décrit seroit parallele à

(1) Le fronteau de mire doit être de chêne fec. de s pouces d'épaisseur, d'un pied de haut, & de deux pieds & demi de long.

⁽²⁾ On a mis aussi de petites pieces de métal fur la culasse du canon , percées d'un petit trou , pour guider l'œil du canonier sur la partie supérieure du fronteau ou du bouton de mire , lorsqu'il pointoit le canon. C'est ce qu'on appelle visieres. Les visieres & le bouton de la volée ont été supprimés par l'Ordonnance du 7 Octobre 1732.

cette ligne, si la pesanteur ne l'en éloignoit pas dans tous les instans de la durée de fon mouvement. On a cru long-tems, & nous l'avons répété d'après les anciens artilleurs (1), que la grande vîtesse avec la quelle le boulet sort du canon, lui faisoit parcourir une étendue assez considérable avant que sa pesanteur l'eût dérangé sensiblement de la ligne droite, & que c'étoit cette étendue qu'on regardoit com-

⁽¹⁾ On dit dans la précédente édition de cet Ouvrage, qu'on pouvoit définir la portée de but-en-blanc, l'étendue de la ligne sensiblement droite que décrit le boulet en fortant du canon. L'Auteur anonyme d'une brochure publiée contre l'Ouvrage de M. de Valiere le pere, fur la Défense des places par le moyen des contremines, rapporte ainsi cette définition, en omettant le mot de portée. But-en-blanc fignifie une ligne sensiblement droite que décrit le boulet en fortant du canon; & là-dessus il remarque, avec beaucoup de justesse. que but en-blanc n'est pas une étenduc, une ligne, que c'est un point unique. Qui lui dit le contraire Mais la ligne que le boulet décrit pour parvenir à ce but, est une étendue. & il ne s'agit d'autre chose dans la définition critiquée. On trouve dans le Livre de M. Dulacq , Capitaine d'artillerie du Roi de Sardaigne , intitulé : Théorie nouvelle sur le méchanisme de l'artillerie, que le but-enblanc n'est autre chose que l'espace que le mobile parcourt par son impulsion, tandis que par la gravité il parcourt un espace peu sensible, &c. C'est sur cette définition que pourreit tomber le défaut d'exactirude que la critique nous reproche. Mais il seroit d'autant plus injuste de former aucune chicane là-deffus, qu'il est évident que l'Auteur entend dans sa définition de bus-en-blanc, non l'objet défigné, mais l'étendue de la ligne que le boulet décrit pour y parvenir.

me la portée de but-en-blanc, ou la difrance à laquelle le boulet pouvoit parvenir dans la direction de l'ame du canon; mais quelque grande que foit cette vîtesse, elle ne peut suspendre l'effet de la pesanteur ; & elle le peut d'autant moins, que la réfistance qu'il éprouve de la part de l'air, ralentit beaucoup fon mouvement. Car, fuivant M. Robins, un boulet de 24 livres de balle, tiré avec la plus forte charge de poudre qui soit en usage, éprouve de la part de l'air , à l'instant qu'il sort de la piece, une résistance vingt sois plus considérable que celle de sa gravité ou pesanteur. Le même Auteur prétend que ce qui a pu faire croire que le boulet décrivoit d'abord une ligne droite, ou ne s'écartoit de cette ligne que d'une grandeur insensible, c'est que lorsqu'il est chasse par une quantité de poudre pefant les deux tiers de fon poids, il ne sera élôigné de sa premiere direction, lorsqu'il aura parcouru 500 verges (1), que d'un angle d'un demi-degré. Ce qui est une erreur presque insensible dans le pointage du canon, laquelle fait paroître la ligne que le boulet décrit alors, fort approchante de ligne droite.

⁽¹⁾ La verge vaut trois pieds Angloi: ce pied est d'environ 9 lignes plu: petit que le pied François : ainsa 500 verges valent à peu près 234 toises.

Au reste, comme, exactement parlant, le boulet ne peut être porté sur un objet déterminé, par une ligne droite, il s'ensuit qu'il n'y a point de véritables portées de bur-en-blanc; mais comme on peut néamoins le faire parvenir à un but désigné, ainst qu'on va le voir dans l'article suivant, la distance du canon à ce but, est regardée comme la portée de but-en-blanc.

ARTICLE XIV.

Du tir de but-en-blanc, à toute volée, & de leurs portées.

ON a observé, dans l'article précédent, que la ligne de mire CD (Pl. VIII, fig. 1^{rt}, n°. 1), & le prolongement de l'axe du canon se rencontrent ou se coupent dans un point E, peu éloigné de la bouche de a piece. Au-delà de ce point, la direction de l'axe du canon s'éleve au-destius du prolongement de la partie supéricure CG, ainsi que le boulet lequel s'en rapproche ensuire par sa pesanteur, & la coupe une seconde fois dans un nouveau point D (Planche VIII, figure 1^{rt}, n°. 2).

ARTILLERIE

C'est ce point qu'on peut regarder comme le but du tir en blanc, puisqu'il se trouve dans le prolongement de la ligne de mire CG, de la même maniere que s'il décrivoit lui-même cette ligne. On voit par-là qu'il n'y a qu'un seul point, en faisant abstraction de la premiere intersection de la ligne de mire & de celle que décrit le boulet, où ce mobile peut rencontrer la ligne de mire, lequel point est le but-en-blanc dans le fens dont on l'a déterminé ci-devant. Or, pour que le boulet arrive à ce point, il faut que la distance G D soit connue, & la position de la piece déterminée. Chaque élévation particuliere doit donner une portée différente; d'où l'on voit qu'il n'est point aisé de faire porter le boulet sur un objet déterminé. On peut seulement, s'il est immobile, en approcher plus ou moins promptement après quelques coups d'épreuve, fuivant l'adresse & l'habileté du canonier, en changeant l'angle d'élévation de la piece ou sa distance au but donné.

La ligne G D tirée du canon au point D, où le boulet frappe le but, qui exprime la portée du tir du but-en-blanca été trouvée, suivant les expériences, faites à Strasbourg en 1764, rapportées dans le Livre de l'Essai fur l'use de Parillerie dans la guerre de campagne, & dans celle des sie-

ges, dans la piece de 24, tirée fous l'angle d'un degré 11 minutes, de 260 toifes (1).

Celui des pieces de 16, tirées fous l'angle d'un degré 5 minutes, de 240 toises.

Celui de celles de 12, fous l'angle d'un degré 2 minutes, de 220 to fes.

Celui des pieces de 8, fous l'angle d'un degré, de 200 toifes.

La portée de but-en-blanc des pieces de 4, tirées fous l'angle de 58 minutes, de 180 toifes.

Et les pieces dires à la Suédoife, du même calibre, fous l'angle d'un degré 16 minu-

tes, de 250 toifes.

On voit par ce réfultat, que la portée du tir de but-en-blanc des pieces des cine calibres prescrits par l'Ordonnance de 1732, n'est pas fort étendue; mais on ne peut guere tirer le canon avec fuccès fur des objets défignés, que quand ils se trouvent dans la distance du tir du but-enblanc. Lorsqu'ils se trouvent plus près, le boulet peut passer au-dessus; & étant plus

⁽¹⁾ Lorsque la partie supérieure de la piece est posée dans une fituation parallele à l'horizon, l'angle que fair son prolongement avec celui de l'axe, est la moitié de celui qui est formé par la rencontre du prolongement des deux côtés opposés de la surface du canon; c'est colui sous lequel la piece est tirée dans cette position.

éloignés, rencontrer la terre fans pouvoir

y parvenir.

On doit juger par-là de la difficulté de tirer le canon avec justesse sur des troupes en mouvement, où qui vont à la rencontre de l'ennemi avec vivacité (1).

La connoissance de la portée des pieces est de la plus grande importance à la guerre, pour ne pas confommer les munitions inu-

tilement.

C'est à l'expérience à déterminer les distances où le boulet peut atteindre l'ennemi, fuivant les différens calibres des pieces. L'Auteur de l'Essai sur l'usage de l'artillerie dans la guerre de campagne & dans celle des sieges, prétend qu'à 400 pifes les coups de canon font peu affurés; qu'à 200, ils commencent à devenir certains, & qu'ils ne sont bien meurtriers qu'à 100.

On peut sans doute faire usage du canon à de plus grandes distances que 400 toises;

⁽¹⁾ Si l'on se sert de quelque moyen propre à régler la position de la ligne de mire relativement aux différentes distances où l'on veut faire porter le boulet, il faut alors connoître ces distances ou les évaluer au coup d'œil; mais quand il faut tirer fur des troupes qui s'avancent avec vitesse, il est difficile que le pointeur, qui est obligé de partager son attention sur plusieurs objets à la fois, puiffe tirer avec la même justesse qu'il pent le faire sur un objet qui n'est point en mouvement,

mais au - delà, les effers en sont moins

dangereux ou moins fûrs.

En élevant l'angle que fait la piece avec l'horizon, le boulet porte plus foin que dans le tir de but-en-blanc; mais alors, comme on vient de dire, on le tire avec bien moins de succès. Lorsque la piece fair un angle de 45 degrés avec l'horizon, le boulet est porté à la plus grande distance que la charge peut lui faire parcourir. Cette maniere de tirer le canon, s'appelle tirer à toute volée.

M. de Saint-Remy rapporte, dans ses Mémoires d'artillerie, le réfultat des expériences faites par M. du Metz, Lieutenant-Général des Armées du Roi, & Lieutenant de l'artillerie en Flandre, pour connoître la portée des pieces tirées à toute volée, & chargées aux deux tiers de la pefanteur du boulet.

Il fut trouvé, par ces expériences, que la piece de 24 portoit son . . 2250 toiles. bouler à

Celle de 16, à . . 2020 Celle de 12, à . 1870 Celle de 8, à 1660

Et celle de 4, à .

Ces nombres ne peuvent guere être regardés que comme donnant à peu près l'étendue de ces différentes portées. Car

118 ARTILLERIE

quelque soin que l'onse donne pour faire ces sortes d'expériences, la variation des effers de la poudre, & la difficulté de tenir exactement & solicement la piece dans la même fituation, produisent presque toujours des diffièrences affez sensibles dans les portées; cependant celles que M. Robins a trouvé qui résultoient de sa théorie, ne different pas sensiblement des précèdentes. Car la portée de la piece de 24 est, selon cet Auteur, de . . . 2255 toiles.

Celle de 16			2100
Celle de 12			1990
Celle de 8 .			1660
Et celle de 4			1558

.ARTICLE X V.

Du ricochet.

Outre les deux especes de tirs dont on vient de parler, il y a encore le ricochet, inventé par M. le Maréchal de Vauban, & dont il fit le premier usage au siege de Philisbourg en 1688 (1).

⁽¹⁾ Voyez les Elèmens de fortification, septieme édition, pag. 253.

Tirer une piece de canon à ricochet; n'est autre chose que de la tirer, le canon étant chargé seulement d'une quantité de poudre suffisante pour faire aller le boulet le long des faces des pieces atraquées. Le boulet chassis de cette maniere va en roulant & en bondissant, & il tue & estropie tous ceux qu'il rencontre dans la direction de son cours; il fair beaucoup plus de désordre en allant ainsi mollement, qu'il n'en pourroit faire étaut chassis avec force & roideur.

La quantité de poudre nécessaire pour le ricochet ne se trouve que par tâtonnement: on fait pour cela disférentes épreuves, avec des charges de poudre disférentes; & lorsqu'on a trouvé celle qui convient, on la remarque, & l'on tire ensuite

le canon avec cette charge.

La meilleure maniere de diriger le ricochet, est de pointer ou tirer les pieces fous un angle de 6,7,8,9 & 10 degrés. Alors on multiplie les bonds du boulet, qui vont depuis 15 jusqu'à 20 & 25, Sous ces angles les boulets ne s'élevent que trèspeu, & ils s'étendent dans la campagne jusqu'à la distance de quatre ou cinq cens toiles en terrein uni, ou quand il ne se rencontre point d'obstacle qui les arrête dans leur mouvement.

ARTICLE XVI.

Du nombre de coups qu'on peut tirer de suite avec le même canon.

ON ne peut tirer qu'un certain nombre de coups de suite avec le même canon. parce qu'autrement le métal s'échauffant trop, devient plus mol & moins rélistant. D'où il arrive que les pieces se courbent, qu'elles crevent même, ou que la lumiere qui s'élargit trop, ne permet plus de continuer le service de la piece.

Suivant M. de Moralec (1), un canon du plus gros calibre, ne peut guere tirer que deux mille coups fans crever, quand même il ne tircroit qu'un coup par heure; & fi on lui fait faire ses décharges sans aucun autre intervalle que celui qu'on met à le recharger, il prétend qu'il crevera infailliblement bien-tôt fans avoir tiré, à beaucoup près, le nombre de deux mille coups.

Et cela, parce que le mouvement des parties du métal étant toujours augmenté

⁽¹⁾ Voyez les Mémoires de Trévoux, du mois de Mars année 1710, pag. 507.

par des décharges si réitérées, ne peut manquer de les désunir assez promptement.

Selon M. de Saint-Remy, on a expérimenté qu'une piece de 24 peut tirer 50 ou 100 coups en 24 heures, ou même jusqu'à 120, comme on le fait communément dans les fieges; ce qui fait cinq coups par heure(1); mais on a foin de rafraîchir la piece après avoir tiré dix ou douze coups. Pour cet effet on trempe l'écouvillon dans de l'eau, & on l'infinue plufieurs fois dans tout l'intérieur du canon. Il feroit plus avantageux, pour la durée de la piece, de la rafraîchir chaque fois qu'elle tire; on refixeroit par-là en quelque façon, dit l'Auteur qu'on vient de citer, les parties ébranlées du métal. Mais il n'est presque plus tems de penfer à le rafraîchir, lorfqu'un grand nombre de décharges précipitées ont mis ses parties dans un trop grand mouvement. Le rafraîchissement ne peut servir alors qu'à empêcher la poudre de prendre feu quand on recharge la piece.

Quelqu'avantageux que puissent être ces

⁽¹⁾ Soivant Diego Ufano, une piece de canon peut itre huit coups par heure, & c'eft le plus grand nombre qu'elle en puisfe tirer. Il prétend qu'après 40 coups, il faut rafralchir la piece, & lui donner une heure de repos.

fréquens rafraichissemens pour la confervation de la piece, comme ils en rallentrioient trop le service, on les sait moins souvent; mais lorsqu'on a tiré plusieurs coups de suite, & promptement, avec le même canon, & qu'on s'apperçoit que le métal commence à s'échausser, on diminue un peu la charge, afin d'éviter les inconvéniens que les charges ordinaires pourroient lui causer.

Il n'est pas inutile de faire observer ici que les portées du canon sont plus grandes le matin & le soir qu'à midi, & dans les tems frais que dans les tems chauds. La raison en est, que dans ces tems l'air étant moins échausté, donne moins lieu à la dilatation de la poudre, & que son effort étant, pour ainsi dire, plus réuni & plus concentré, doit produire de plus grands effets.

Il a été fair plusieurs expériences à l'école de la Fere, qui ont démonté la vérité de cette espece de singularité. Elles sont citées par M. Belidor, dans son Bombardier François, & par M. Bigot de Morogues, dans son Livre de l'Application des forces centrales aux esset de la poudre à canon. On les trouve encore construvées par des épreuves de poudre faites à Essone en 1744, dont le procès-verbal est rapporté

dans la derniere édition des Mémoires d'artillerie de M. de Saint-Remy.

ARTICLE XVII.

Maniere de remédier à l'élargissement de la lumiere du canon, ou , ce qui est la même chose, d'y mettre un grain.

ON vient d'observer que, pour que le canon susé tout son ester, il ne saut pas que la lumiere soit trop élargie; lorsqu'à force de tirer elle l'est devenue, on y met ce que l'on appelle un grain.

Ce grain n'est autre chose que de nouveau métal que l'on y fait couler pour la boucher entierement, après avoir fait extrémement chausser la piece, pour que ce métal s'unisse plus facilement avec l'ancien; ensuite de quoi, lorsque la piece est refroidie, on lui perce une nouvelle lumiere.

Pour que le métal dont on remplie la lumiere ne coule pas dans l'ame de la piece, on y introduit du fable refoulé fortement jusques vers ses anses.

Comme il est assez difficile que le nouveau métal dont on remplit la lumiere s'unisse parfaitement avec l'ancien, le Chevalier de Saint-Julien propose, dans son Livre de la Forge de Vulcain, d'élargir la lumiere de deux pouces, jusqu'à l'ame du canon, comme à l'ordinaire; de faire enfuire autour de cette ouverture, & à trois ou quatre pouces de distance, quatre trous en quatre endroits dissers, disposés de maniere qu'ils aillent se rencontrer obliquement vers le milieu de l'épaisseur au moins chacun un pouce de diametre.

On prend, après cela, un inftrument de bois à peu près comme un refouloir, exactement du calibre de la piece: fur la tête de cette espece de refouloir, on fait une entaille d'un demi-pouce de profondeur, coupée également suivant sa circonsérence, ensorte que le sond de cette entaille donne une superficie convexe, parallele à celle de sa partie supérieure. On doit garnir l'entaille de ser d'une ligne ou deux d'épaisseur, en lui donnant toujours la forme convexe.

convexe.

On fair fondre enfuire cinq ou fix livres de métal, & bien chauffer le canon; on introduir dedans le refouloir dont nous venons de parler. Son entaille doit répordre au troy de la lumiere. Le canon étant enfuire placé de manière que le trou de la

Iumiere se trouve bien perpendiculaire à l'horizon, on fait couler le métal dans tous les trous que l'on a percés; & après les avoir remplis, & laissié refroidir le tout, la lumiere se trouvera exactement bouchée en état de ressiste à tout l'esfort de la poudre dont le canon sera chargé dans la suite; e'est ce que cette construction rend évident.

Cette opération étant finie, on ôte le refouloir de la piece. Pour le faire faeilement, on a la précaution de le confiruire de deux pieces, & en tirant celle de defous, l'autre se détache sans peine. On perce ensuite une nouvelle lumitere à l'ordinaire', avec un instrument appellé soret, & c'est la raison pour laquelle on dit indifféremment percer ou sorer une lumiere.

Dans les, deux manieres précédentes, il faut chaufier la piece pour dispoter l'ancien métal à s'unir plus exactement & plus facilement avec le nouveau; ce qui peut le faire relacher ou le rendre plus mou. Cet inconvénient, auguel il est bien difficile de remédier, a fait penser à mettre les grains à froid. Cette méthode confille à élargir, d'environ deux pouces, le trou de l'ancienne lumiere, & à y introduire une masse de métal tailsée en vis. On la fait entrer en la tournant à force de bras

d'hommes & avec un long levier. Lorsqu'elle est suffisamment enfoncée, on lime le desfus & l'on perce la lumiere. Les pieces où cette méthode a été employée, ont servi long-tems après cette opération. On en attribue l'invention à M. Garneaudan ou Grenaudot; cependant le fieur Gor, Commissaire des fontes à Perpignan, a fait aux Invalides, en 1736, l'épreuve d'un grain de cette espece mis à froid. On en trouve le procès-verbal dans la troisieme édition des Mémoires d'artillerie de M. de S. Remy; mais il y a apparence que la premiere idée de cette invention est plus ancienne, & qu'elle est due au Prince Philippe de Heffe, oncle du fuccesseur de Charles XII Roi de Suede, ainsi que nous l'apprend le Chevalier de Saint-Julien , dans son Traité d'artillerie, imprimé à la Haye en 1710. « Ce » Prince, dit cet Auteur (parlant du Prince » de Hesse), m'a fait la grace de me com-» muniquer une nouvelle façon de lumiere » qu'il fait au canon, laquelle sans doute » étant bien adaptée, doit être inaltérable. » Son fecret est de pratiquer sa lumiere » dans une grofie cheville de même ma-» tiere que le canon même, laquelle ferme » à vis le trou du canon où elle paffe, & » laquelle on retire quand on veut. Cette » cheville de métal, ou plutôt cette clef,

RAISONNÉE. 1

» étant tournée avec force, & enfoncée » jusqu'à l'ame, tient si soit, que suivant » l'expérience qu'on en a faite, le canon » chargé à double charge, tire tant de coups » que l'on veut, rien ne la peut ébranler ». Voila l'idée bien exprimée de mettre à froid un grain en forme de vis aux pieces de canon.

L'Auteur se proposoit particulicament l'avantage de pouvoir ôter la lumieré du canon, de la remettre, ou de lui en substituer une autre quand on le voudroit; mais la difficulté de faire ces changemens, en a vraisemblablement empêché l'usage. Il seroit presqu'impossible de le faire sans causer chaque fois du dérangement aux parties de l'écrou, qui empêcherôit que la cheville de la lumiere y sut jointe solidement & exactement. L'écreuve pour les pieces auxquelles on a mis un grain, constitte à les tirer ensuite une fois seulement avec une charge de poudre du poids des deux tiers du boules.

Nous observerons, avant que de finir cet article, que quand les lumieres de pieces sont percéss dans une masse de cuivre rouge bien corroyé, elles sont plus long-tems à s'évaster que ne l'étoient les anciennes lumières auxquelles on ne prenoit pas la même précaution; c'est pour-

quoi il arrive que, lorsqu'elles font trop élargies, les pieces se trouvent presque unsées, au point de n'en esperer que trèspeu de service; ce qui peut faire douter que dans cet état elles méritent qu'on sasse que dans cet état elles méritent qu'on sasse qui est la même chose, d'y mettre un grain. Nous tinos cette remarque d'un manuscrit atribué à M. de Mouy, Lieutenant-Général des armées du Roi, & Inspecteur Général de l'artillerie.

ARTICLE XVIII.

Maniere d'enclouer le canon, ou de boucher sa lumiere pour empêcher son service.

LORSQUE dans de certaines circonftances on est obligé d'abandonner son canon, ou que l'on s'est emparé de celui de l'ennemi, sans pouvoir néanmoins le lui enlever, on l'encloue, afin de l'empécher de s'en servir.

Enclouer un canon, c'est faire entrer à force, ou à grands coups de marteau, un

clou d'acier dans sa lumiere pour la boucher entiérement. Lorsque le clou ne peut plus s'ensoncer davantage, on lui donne un coup de marteau sur le côré pour le casser, de maniere qu'il ne reste aucune prise pour le retirer.

On trempe dans le fuif les clous dont on se sert pour cette opération; ils se rompent alors plus aissement après avoir été ensoncés dans la lumiere des pieces. Quand on a le tems, on introduit le resouloir dans la piece, pour ployer ou river la pointe du

clou en dedans.

Un canon encloué est absolument hors de service; & il faut, ou lui percer une nouvelle lumiere, ou le resondre.

Le premier qui encloua le canon fut, fuivant le Chevalier de Ville, un nommé Gaspard Vimercatus de Breme, qui encloua

l'artillerie de Sigifinond Malatesta.

Juvenal des Urfins fait mention d'un canon encloud au fiege de Compiegne fait par Charles VI en 1415. Les alliégés ayant fait une fortie, a ils pafferent, dit cet Autent eur, jusqu'au lieu où on avoit affis les canons, & au plus gros nommé Bourngeoife, mirent au trou par où on boutoit » le feu, un clou, tellement que devant lavidie voille oncques ne peut jetter».

Au lieu de clous, le Chevalier de Ville

propose, pour enclouer le canon, de se fervir de petits cailloux ou gravier de riviere, à peu près de la grosseur d'un poids; il prétend que si on remplit la lumiere du canon, en les saisant entrer à sorce, il est encore plus solidement encloué qu'avec les clous ordinaires.

On empêche encore le service du canon, en y introduisant le boulet enveloppé ou couvert d'une calotte de chapeau.

On peut quelquefois remettre en état de fervice un canon encloué, fans être obligé de lui percer une nouvelle lumiere, & cela en faifant fauter le clou qu'on y a fait entrer pour la boucher.

Pour cet effet, on met une forte charge poudre dans le canon; on la couvre d'un tampon qui la comprime fortement dans la piece. On y met le feu par le moyen d'une meche imbibée d'artifice, qui communique avec la poudre dont le canon eft chargé, & qui fort de la bouche de la piece. La poudre, en s'enflammant, fair quelquefois affez d'effort fur le clou qui eft dans la lumiere pour le faire fauter, fur – tout lorsque ce clou n'est pas rivé en dedans de l'ame de la piece (1).

⁽¹⁾ Une simple charge de poudre, sans tampon, peut aussi produire le même estet. M. de Puy/Qur rapporte dans ses Mêmoires, qu'au siege d'Hessin, en 1659, les

RAISONNÉE.

1 3 E

Lorsque la poudre ne fait point sauter le clou, il faut percer une nouvelle lumiere à la piece pour la remettre en état de service.

Outre l'enclouage, on a trouvé un moyen pour mettre une piece de canon hors de service, c'est d'y faire entrer, à force, un boulet d'un calibre plus grand que celui qui lui convient. On remédie à l'enclouage du canon en y perçant une nouvelle lumiere (1); mais on n'a point encore trouvé d'expédient pour remettre en état de service un canon, dans l'ame duquel on a ainfi fait entrer un boulet; il faut absolument le refondre. Ce dernier expédient est, par cette raison, plus avantageux que le premier, mais il est aussi d'une expédition un peu moins prompte.

ennemis ayant, dans une fortie, encloué une battetie de quatre pieces de canon, M. de la Milleraye, alors Grand-Maitre de l'artillerie, en fit ôter les boulets, & il fit mettre le feu à ces pieces par leur embouchure ; la poudre, en s'enflammant, fit fauter les clous des lumieres.

(1) Le tems qu'on emploie à percer une nouvelle lumiere au canon, dépend de l'épaisseur du métal de la piece. Louis Collado penfoit qu'il falloit quatre heures ; Diego Ufano, fix. On fait par l'expérience, que le tems nécessaire pour percer la lumiere d'une piece de 24 ou de 16, est d'environ quatre heures, trois pour une piece de 12, deux heures & demie pour une de 8, & deux heures pour une de 4,

ARTICLE XIX.

Des boulets rouges.

Quandon a deffein de mettre le feu dans une ville, ou qu'on veut battre des magafins à poudre, on tire le canon à boultat rouge. Le boulet rouge n'est autre chose qu'un boulet qu'on fair rougir sur un gril de fer sair exprès pour cela, & qu'on porte dans le canon avec des tenailles, ou des especes de cuilleres de ser, ou on le laisse tomber immédiatement sur la terre glaisse ou le gazon dont on couvre la poudre quand on veut tirer à boulet rouge. On met ensuite très-promptement le seu à la piece, a sin que le boulet ne le mette pas lui même, ce qui diminueroit beaucoup de son action (1).

On prétend que c'est à M. Wéeler, Général d'artillerie au service de l'électeur de

⁽¹⁾ Il fait remarquer que quand les boulets rouges paffem par-defuis les tranchées, on doit avoir attention de ne couvrir la poudre de la charge que de fimple fourrage & de cerre bien netre paffee an pannier, sini que les troupes ne foient point expofées à être bleifese de la bourre de la piece. Quand on tire à boulet rouge, on a foin que la poudre foit bien refoulée avec le refouloir.

Brandebourg, qu'on doit l'invention des boulets rouges, & que le Général Wrangel s'en fervit au fiege de Breme (1).

M. le Marquis de Feuquiere l'attribue à l'Electeur de Brandebourg; felon lui, c'est

⁽¹⁾ Ce siege sist fait en 1653; ainsi l'invention des boulets rouges feroit fixée, par cette époque, à pen près au milieu du dix · septieme siccle ; mais elle remonte beaucoup plus haut, Cofimir Siemienowicz, dans fon grand Art de l'artillerie, imprimé en 1650, en parle comme d'une invention très-ancienne. Il n'en cite cependant que deux exemples, l'un tiré d'Emmanuel ; an Meteren, dans son Hittoire des Pays-Bas, & l'autre de Dego E'fano; mais ces deux Anteurs ne difent ni l'un ni l'autre que les effets que Casimir attribue aux boulets rouges, aient été produits par ces boulets. Il paroit au contraire qu'Ufano en ignoroit absolument l'usage. Car dans une question qu'il se fait proposer , savoir si un boulet donnant dans un barril ou un amas de pondre , y mettra le feu, il répond affirmativement que non, si ce n'est, dit-il, de ces boulets de feu qu'on tire es villes pour les brûler. Or ces boulets de feu ne Tont autre chose que des boulets de composition d'artifice, dont l'Auteur traite dans le chapitre XVII du troisieme Livre de son Ouvrage. Mais ce qui pout lever toute difficulté à cet egard, c'est qu'Usano, pour rendre raison de quelques coups de canon qui, en donnant dans un amas de poudre, y avoient mis le feu, attribue cet effet à quelques étincelles produites par le choc du boulet contre des pierres ou quelque morcean de fer. Il n'est guere vraisemblable que fi les boulers rouges lui eussent été connus, il eut pense à chercher quelqu'autre cause de cet accident. Quoi qu'il en foit, il ne paroît pas que Malthus, qui a écrit après Ufano, non plus que l'Auteur des Travaux de Mars, aient eu connoissance des boulets rouges, puisqu'ils n'en font point mention dans leurs Ouvrages. Ce qui prouve que si l'invention en étoit trouvée de leur tems, comme en ne peut en douter après la

en fit le premier usage.

Il faut, pour tirer à boulet rouge, que la culaffe du canon foit fur la semelle de l'affût, parce que dans une fituation horizontale ou inclinée vers l'horizon, le boulet pourroit rouler dans l'ame du canon, & même en fortir : on ne l'arrête point au fond de la piece avec du foin on du gazon comme les boulets ordinaires, parce qu'il y auroit trop à craindre qu'il ne mît le feuà la poudre pendant cette opération : les boulets rouges ne se tirent communément qu'avec des pieces de 8 ou de 4; des boulets plus pefans feroient trop difficiles & trop embarrassans à porter dans les pieces. On se sert aussi des boulets rouges quand on tire fur des vaisseaux, parce qu'ils peuvent mettre le feu à la poudre & les faire fauter.

edectipion qu'en donne Cofmir. I ufige au moins n'en choir pas commun. En effet, on ne trouve point qu'on ait tiré en France à boulers rouges, avant la guerre de 1689, termine par la paix de Kfuisch en 1697. L'ufige en étoit cependant déja connu depuis long-tens en Pojorn. M. de Thou rapporte que les Polonois s'en fervirent au fiege de Daurgieb, en 1577; M. Raymond de Sainte-Albine croit que c'eft la promiere oezgloin dans laquille cette luvention ait eté mife en ufage. Les mêmes Polonois s'en fervirent encore, en 1579, au fiege de Polorção, & à celui din fort de Sokol. Abrègé de l'Hiftoire Univerfelle de M, de Thou

ARTICLE XX.

Des gargouges & cartouches.

LORSQUE l'on cst pressé de tircr, & qu'on veut le faire aussi souvent qu'il est possible, on se sert de gargouges & de cartouches.

La gargouge est un rouleau cylindrique de même diamettre ou calibre que la piece, rempli de poudre à la hauteur d'environ trois demi diametres, ou de ce qu'on juge qu'il en est besoin pour chasser le boulet; c'est proprement la charge de poudre du canon, rensermée dans une espece de sac de toile, de papier ou de parchemin.

La carioniche est de même une espece de fac ou rouleau comme la gargouge, qui renserme le bouler, les balles de plomb, les clous & la mitraille dont on veur charger le canon; on en fait de toile ou de ser-

blanc.

Il y a des cartouches qu'on appelle à grappes de raifin : elles font composées de balles de plomb. La base de cette cartouche est un plateau de bois, au milieu duquel est attachée perpendiculairement une

espece de cheville, aussi de bois, d'environ deux calibres de la piece de hauteur. Autour de cette cheville, & fur le plateau. qui font bien enduits l'un & l'autre de poix ou de goudron, font arrangées un grand nombre de balles de plomb, couvertes d'un réseau pour empêcher qu'elles ne tombent.

Il y a d'autres cartouches appellées à pomme de pin. Elles ont, de même que celles à grappes de raisin, un plateau de bois pour bale, fur lequel est posé un boulet d'un plus petit calibre que celui de la piece avec laquelle on doit tirer cette cartouche. On couvre le reste du plateau, de même que le boulet, de balles de plomb trempées dans de la poix ou du goudron, & l'on recouvre le tout de toile.

L'on joint quelquefois enfemble la gar-

gouge & la cartouche, & le composé qui en réfulte, se nomme simplement la cartouche; la maniere de s'en servir consiste seulement à l'infinuer jusqu'au fond du canon, après quoi le canonier, avec le dégorgeoir, la perce par la lumiere, amorce la piece, & y met le feu.

Il est évident qu'on ne peut tirer ainsi à cartouche qu'à une distance moins grande que celle de la portée du boulet, parce que toutes les parties de plomb & de mitraille dont la cartouche est compofée, n'ont point affez de folidité pour pouvoir être chassées aussi loin qu'un poids plus pesant. La portée du canon tiré à cartouche, est d'environ 100 ou 120 roises (1).

On peut, avec la gargouge, se servite de boulet, & pour cela il n'y a qu'à le mettre destius comme dans les charges ord naires. L'on peut aussi, sans gargouge, tirer à cartouche; pour cet estet, après avoir refoulé la poudre à l'ordinaire, on met sur le bouchon du sourrage qui la couvre, le plomb, la mitraille, & toutes les autres choses qui composent la cartouche.

Tout canon qu'on tire chargé de quelqu'une de ces matieres, est généralement dit étre tiré à cartouche: il fair dans cat état, étant tiré sur une troupe, plus d'esset qu'avec son seul boulet; parce que la mitraille dont il est chargé, qui s'écarte en fortant du canon, peur dans le même instant, tuer, blesser ou estropier un plus

⁽¹⁾ Depuis la précédente édition de cet Ouvrage, on a fuit des balles particulières pour les cartouches. Elles font de fer bartu, & elles ont une portée plus confidérable on plus étendue que celle des balles de plomb. On prétend qu'elles peuvent porter à 300 toifes & au-delà,

grand nombre d'hommes, que ne feroit le fimple boulet.

Les carrouches de toile & de papier (1) passent pour dangereuses, en ce qu'elles peuvent laisser du seu dans le canon par quelques lambeaux suffisans pour le metre aux aurres carrouches qu'on peut y inimuer ensuire, ce qui ne pourroit manquer de causer de très-sicheux accidens; celles de parchemin sont les meilleures, parce qu'il ne laisse point de seu dans la piece. On remédie à l'inconvénient des premieres, en écouvillonnant la piece à chaque coup avec. l'écouvillon trempé dans de l'eau.

Les pieces de 24 & de 16, qui ont au fond de l'ame les petites chambres intéieures dont nous avons déja parlé, ne font pas aussi propres à être tirées à cartouches que les autres, mais elles n'y sont pas destinées; celles qui n'en ont point sont employées à cet effet: les premieres servent

⁽¹⁾ On a eff-silvement toujours regardé le fervice di canon avec des gargouge de papier comme rés-dangereux. On affure cependant qu'on s'en est fervien pour les pieces de batterie à tous les figes de la guerre de 1741. È cela fans aucun accident; que cette expérience tant réliérée, doit prouver que le danger dont il s'agit n'est pau suffi réel qu'on le croit commument, pour routorfois qu'on ne tire point avec une extrême vivacité, & qu'on ait foin de bien écouvillelonner la piece.

plus communément à détruire les ouvrages & les fortifications des villes, qu'à tirer fur des corps de troupes; c'est pourquoi il a paru moins utile qu'elles cussent la propriété de pouvoir être tirées à cartouche (1).

On voit (Pl.V) la figure des gargouges & cartouches dont on vient de parler.

- A. Gargouge de toile remplie de poudre.
- B. Coupe ou prosil de cette gargouge.
- C. Gargouge de toile jointe avec sa cartouche.
- D. Coupe de cette cartouche chargée. E. Cartouche de bois chargée de balles de
- plomb avec fon couvercle féparé.
- F. Gargouge de papier ou de parchemin, chargée de poudre.
- G. Cartouche de fer-blanc, fermant avec couvercle, chargée de balles de plomb & de mitrailles.
- H. Cartouche de fer-blanc fermée avec un tampon de bois, fur lequel les bords de la cartouche font attachés.

⁽¹⁾ Obfervons ici qu'il est cependant possible de nire à cartouche avec les pieces qui ont de petites chambres au fond de l'ame. Pour cet effet, il faut crever la cartouche avant que de l'infinuer dans la piece, afin que poudre puisse entrer dans la peitie chambre. Avec cette précurion, on a tiré à cartouche des pieces de 24 & de 16 dans les fieges de la guerre de 1741.

1. Cartouche à pomme de pin avec un plateau de bois pour la bafe, & un boulet de médiocre calibre placé desflus, semé de balles de plomp trempées dans de la poix ou du goudron.

K. Chemise de toile pour cette cartouche.

L. Cartouche à grappe de raifin avec fon plateau de bois, qui porte au centre un noyau aufit de bois, autour duquel on arrange, fur du goudron ou de la poix, les balles de fufil dont cette cartouche est remplie.

M. Cartouche précédente couverte d'un réfeau, pour empécher que les balles ne se détachent & qu'elles ne tombent.

Outre ces différentes cartouches pour le canon, on en fait auffi pour le fusil; elles contiennent toute sa charge, c'est-à-dire, la poudre & la balle. Pour faire connoître la maniere de les faire & de s'en servir, nous joignons ici l'instruction donnée sur ce sujet en 1738.

Instruction sur les cartouches Dont les troupes doivent se servir.

Maniere de faire les cartouches.

Pour mettre en cartouche la poudre & les balles que l'on délivre aux troupes, on Lera tourner des moules ou mandrins de bois, en parfaits cylindres de fept à huit pouces de longueur, & de e fix lignes trois quarts de diametre. Il faut que ces moules foient creufés dans les deux bouts, en cavic fphérique; enforte que, de quelque côté que l'on s'en ferve, cette cavité puiffe recevoir & embraffer environ un tiers de la balle.

On préparera des morceaux de papier de 6 pouces de longueur, & de 2 pouces de lignes de largeur pour pouvoir être roulés autour du moule, & le couvrir d'environ 8 lignes, & de 6 lignes autour de la balle, que l'on contiendra dans le creux du bout du moule en roulant le papier, obfervant de laiffigr déborder le papier de 5 lignes environ au-delà de l'extrémité de la balle pour la couvrir, en le ployant par-deflu avec de la colle. On aura auparavant collé le papier de la cartouche depuis le deflous de la balle jusqu'à l'autre extrémité. Alors on retirera le moule pour laiffer fécher la colle.

Pour mettre la poudre dans le fachet, il dat une mesure de cuivre ou de ferblanc, qui contienne juste la charge de guarante-cinq coups par livre, ce qui est un peu moins de 3 gros, ou au juste 2 gros 60 grains ;

7 45

L'extérieur de l'ouverture de la mesure ne doit avoir que 6 lignes de diametre, afin qu'elle puisse entrer dans l'orifice du fachet, pour ne point répandre de poudre en la versant.

Le papier qui restera vuide, sera plié ou tortillé en pointe, pour que le soldat puisse plus aisément tirer sa cartouche de son porte-cartouche.

Dans le cas où l'on aura des balles plus foibles que le calibre de 18, il faudra les grossir en les enveloppant de papier.

Maniere de se servir des cartouches.

Le foldat tenant le fufil de la main gauche, & la cartouche de la main droite déchirera le papier du bour avec les dents, & amorcera avec la poudre de la cartouche. Le baffiner étant fermé, il laisse couler la crosse à terre, introduira tour de suite la cartouche, par le bour déchiré, dans le canon, donnera deux ou trois couye de crosse, passer a la baguette pour pousser la balle au fond, & faire bouchonner le papier de la cartouche II est essentiel d'us fer de cette précaution, soit aux exercices ou à la guerre, pour éviter les accidens qui arriveroient si la balle restoit en chemin.

Depuis cette instruction, on a perfec-

les faire plus promptement.

Le papier dont on forme la gargouffe, c'est-à-dire, l'enveloppe de la currouche, est coupé en trapese (Fig. N. Pl. V): il a 5 pouces 8 lignes de hauteur; le plus petit des deux côtés paralleles, 3 pouces 6 lignes, & le plus grand 6 pouces 8 lignes. On se ser, pour cet estet, de papier commun, le moins gros & le moins fort qu'il se peut. Une seuille entiere coupée de biais, donne quatre gargousses; une main cent, & une rame deux mille.

On commence à rouler le côté perpendiculaire de la gargouffe fur le mandrin. Quand il est tout à fair roulé, on en laisse dépasser un bout par le bas, d'environ 4 lignes, que l'on replie en trois ou quatre dans la cavité sphérique du moule ou mandrin: l'on frappe ensuite ce culot de deux ou trois coups sur une balle de même calibre. Par ce moyen la colle devient inutile, la gargousse se contient d'elle-même, & elle est bien faite.

On ôte ensuite le moule de la gargousse, & on y introduit une balle, qu'on ensonce aisément jusqu'au bout avec le mandrin ou un autre petit bâton; on y ajoute la poudre, & l'on replie le reste du papier comme il est preserit dans l'instruction précédente. Tout cela se fait fort aisément, & s'apprend dans le moment.

Voici les différentes charges de poudre qu'on met dans les cartouches pour l'a-

morce & ia charge du fusil.

Si avec une livre de poudre l'on fait 40 3 gros 40 grains 2, 40 3 gros 14 grains 2, 45 2 gros 60 grains 2, 46 60 (1) 1 gros 9 grains 3,

On se sert de cartouches dans les batailles, pour abréger le tems de charger

le fufil.

Outre les boulets & les mitrailles dont nous avons dit qu'on charge le canon, on fe fert quelquefois de deux boulets enchaînés; on en fait ufige principalement fur mer, où ils fervent à couper plus aikement que les boulets ordinaires, les mâts des vaisfeaux. Ces boulets font appellés \$\mathbb{P}1, III\) boulets enchaînés ou ramés.

Il a été proposé autresois des boulets à deux têtes, pour le service des vaisseaux. C'étoit un boulet coupé en deux parties égales, jointes ensemble par une espece

⁽¹⁾ Cette derniere charge ne convient que pour l'exercice des troupes.

RAISONNÉE.

de petite barre de fer. Le milieu étoit garni d'artifice, & le tout étoit couvert d'une toile foufrée. Le canon, en tirant, mettoit le feu à l'artifice de ce boulet, qui le mettoit aux voiles des vaiffeaux. L'une des têtes de ce boulet étoit percée pour recevoir une fusée qui, communiquant avec la charge du canon, faifoit prendre feu au boulet.

ARTICLE XXI.

Des canons particuliers proposés par différens Auteurs.

Nous avons donné jusqu'ici l'essentiel de tout ce qui concerne le canon; il nous reste à parler de quelques canons singuliers qui ont été inventés vers le commencement de ce siecle. Quoique l'usage n'en ait point été adopté ou établi, il convient néanmoins, comme le dit l'Auteur de l'Hissoire de la milice Françoise, « de constemp et la postérité l'idée de ces inventions, parce qu'on peut les perfectionner vou ce corriger les désauts ».

La premiere de ces pieces particulieres est un canon à deux coups, imaginé par 146

un fondeur de Lyon, nommé Emery. Ce canon étoit composé de deux corps de canons fondus ensemble, & séparés l'un de l'autre par la volée, mais unis depuis la culaffe jusqu'à la plate-bande du second renfort au-deslus des tourillons.

Ces deux canons n'avoient qu'une seule lumiere commune. Ils étoient chacun de 4 livres de balle. Leur longueur avoit 5 pieds 4 pouces. On les chargeoit, au lieu de boulet, de deux barres de fer attachées ensemble, lesquelles, en fortant de ces deux pieces, s'étendoient de 12 pieds; elles pesoient environ 65 livres. A la place de ces barres, on pouvoit se servir de boulet comme dans les autres pieces ; mais l'Auteur les regardoit apparemment comme plus avantageuses, à cause de l'espace de 12 pieds de largeur qu'elles occupoient en fortant du canon.

Cette piece de canon fut appellée jumelle, à cause de l'union de ces deux parties; l'usage en dura fort peu. On en voit la figure dans les Mémoires d'artillerie de M. de Saint-Remy. On y trouve aussi le desfein d'une autre piece jumelle avec un feul corps de canon; mais on n'en fit pas plus de cas, dit l'Auteur que nous venens de citer, que de celle du fieur Emery.

Un Religieux Italien imagina, à peu

RAISONNÉE. 147
près dans le même tems, des pieces à trois
coups. On en fondit d'abord une à l'Arfenal de Paris, & enfuire un grand nombre
d'autres à Douay, dont on fit très-peu
d'ulâge, « parce que la plupart vinrent en
» la puissance des conemis en 1705, lors-

d'autres à Douay, dont on fit très-peu d'ulage, a parce que la plupart vintent en la puillance des cinemis en 1705, lorf- qu'ils forcerent nos lignes aux Pays-Bas, » où ces canons, dit le P. Daniel, de- voient fervir pour la premiere fois ». Me Quincy prétend que les Alliés en firent fi peu de cas, qu'ils les firent refondre pour en faire des pieces ordinaires. Ces canons, qu'on appella triples ca-

nons, étoient unis ensemble tout du long, & ils ne composoient qu'un seul & même corps partagé dans l'intérieur en trois ames dissérentes, qui avoient chacune leur

chambre particuliere.

Ces trois canons ainfi réunis pouvoient tirer en même-tems. Il paroît, par le deffein qu'en donne M. de Saint-Remy, qu'ils pouvoient auffi tirer léparément ou fucceffivement, quoique cet Auteur ne le dife point; car on voit trois couvertures particulieres marquées fur le champ de la lumiere de cette piece, répondant à la chambre de chaque canon.

La longueur du triple canon étoit de 4 pieds 2, pouces & demi, & celle des ames de 3 pieds 6 pouces, en y comprenant les

ARTILLERIE 148 chambres, qui avoient 2 pouces 9 lignes de

largeur, & 9 lignes de longueur.

L'épaisseur du métal étoit à la culasse de 4 pouces; autour de chaque chambre de 2 pouces 7 lignes; autour des ames, audeffus du premier renfort, de 2 pouces, & enfin aux volées de 9 lignes.

L'idée de faire ainfi des canons à pluficurs coups, n'étoit pas nouvelle; elle avoit déja été exécutée anciennement. Le tricquetrac, canon placé à la porte du château Saint-Ange à Rome, à cinq bouches, dit Diego Usano, dans son Traité de l'artillerie, desquelles chacune tire trois livres de balles, s'allumant, ou toutes ensemble, ou quand on veut, chacune à part,

Le même Auteur propose de petites pieces de canon à 5 à 6 coups, formées d'autant de canons particuliers dont les lumieres se communiquent. Il donne à la longueur de ces pieces 37 calibres. Leur boulet est d'une livre & demie. Elles peuvent, dit-il, être aussi chargées de petites balles de plomb (à cartouches), pour envoyer comme une continuelle pluie de grêle de ees boulets fur l'ennemi.

M. le Chevalier de Folard nous a aussi donné un canon de fon invention, qui fut jugé très-avantageux dans l'épreuve qui en fut faite en présence de Monseigneur le

RAISONNÉE.

Duc d'Orléans, Régent, & dont le Pere Daniel donne la description dans le premier volume de son Histoire de la milice Françoise.

Ce canon n'a que 2 pieds 4 pouces de longueur, depuis le boulet jusqu'au der-

riere de la culasse.

A son arriere est une piece de métal coulée en même tems que le canon, & qu'on peut regarder comme le prolongement de la base ou de la partie inférieure de la culasse, laquelle a environ 2 pouces d'épaisseur, 2 pieds 6 pouces de longueur. Pour sa largeur, elle est à peu près la

même que celle du corps du canon.

Cette plaque a, fous le milieu de sa base, deux especes de petits cubes de 5 ou 6 pouces de côté, fondus auffi avec le canon, & qui servent à faire mouvoir la piece dans une coulisse de deux fortes pieces de bois qui lui servent d'affût, & fur lesquelles se fait le recul. Cette coulisse a environ 9 pieds de longueur. Son extrêmité opposée au canon se meut dans une autre coulisse courbe ou en arc de cescle, laquelle fert à diriger le canon vers la droite & la gauche de l'endroit où il est placé.

Ce canon qui, avec sa plaque, ne pese au plus que 1700 livres, a eu dans l'épreuve les mêmes effets que les pieces de 24, n'étant chargé que de 6 livres de poudre. Le peu de longueur & de pesanteur de ce canon, lui donne un grand avantage fur ces pieces. Il peut être voituré avec son affût fur des haquets ou dans des charriots de l'artillerie; la justesse de ses coups est aussi plus grande, parce que la coulisse dans laquelle se fait le recul, ne permet pas à la piece de changer sa direction en tirant. L'invention & l'épreuve furent suivies, dit le Pere Daniel, de la récompense: le Chevalier de Folard obtint un brevet de Colonel, avec une gratification. L'usage de ce canon n'a point été adopté en France. On en ignore la raison.

Le grand effet de cette piece paroît devoir s'attribuer à la figure de la chambre en cône tronqué. la grande base est au fond, & la petite à l'entrée & de même diametre que l'ame de la piece. La lumiere abourit au fond de la chambre. Par la figure de cette chambre, il s'allume à la fois une plus grande quantité de poudre que dans les cylindriques. Cette poudre agissant inmédiatement sur le boulet, doit le faire sortir avec plus de violence & d'impétuosité, que l'orsqualle est renserme dans des chambres d'une autre espece; le peu de longueur de l'ame du canon fait auffi que le boulet perd moins de fon mouvement en la parcourant, & qu'il éprouve une moindre réfiftance de la part de l'air qui s'oppose à sa fortie.

Pour achever de faire connoître ce canon plus parfaitement, nous en donnons la figure (Pl. VI) avec la coupe ou le profil pris suivant sa longueur, qui sert à faire voir sa chambre conique, & la maniere dont il fait fon recul.

A. Canon du Chevalier de Folard, dans l'embrasure d'une batterie.

B. Plaque, ou arriere de la piece, qui est fondue avec le canon.

C, C. Coupe du canon, qui fait voir la chambre conique & la coupe de l'arriere.

D. Chambre conique. E, E. Affút du canon.

I, I. Coulisse sur laquelle se fait le recul.

L, L. L'embrafure de la batterie.

M. Lumiere du canon.

Le fervice du canon étant fort incommode devant l'efinemi, parce qu'il faut le charger par la bouche comme le fufil, on a cherché, pour éviter cet inconvénient, à faire enforte de le charger par la culaffe.

K iv

15%

On trouve à cet effet, dans l'Histoire de l'Académie Royale des Sciences, année 1715, que M. de la Chaumette, de l'Académie de Bordeaux, a inventé un canon de cette espece.

«Ce canon, dir l'Historien de l'Acam'démie, est percé d'outre en outre par
un trou ou l'on met un cylindre ou
manpon rond qui tient lieu de culasse.
Quand on veut charger, on abaisse, &
m'on éleve ensuite ce tampon par le
moyen d'un levier. Ce meme tampon
mest percé en partie le long de son axe
mpar un trou qui sert de lumiere, &
m'o'c'ell-là un avantage considérable, parce
qu'au lieu' que dans les canons ordinaimes, la lumiere trop élargie est un mal
m'où l'on n'a encore pu trouver de bon
m'emede, ici il n'y' a qu'à changer de
tampon ».

Le Pere Daniel, qui avoit vu à l'arfenal de Paris un canon de 12 livres de
balle de cette invention, nous donne un
peu plus de détail fur ce qui le concerne.
« Ce canon, dit cet Auteur, fe chargeoir
» par la culaffe, où il avoit trois ouver» tures rondes. La premiere étoir tour au
» fond du canon; la feconde étoir à côté.
» de la culaffe, & la troisfieme visà-vis
» à l'autre côté. L'ouverture d'en-bas étoit

» pour faire passer le boulet & la gargousse 3) contenant la charge de poudre, que l'on » faifoit entrer avec un cylindre ou bou-» ton de bois, couvert de cuivre, & du-» diametre de l'ouverture. On pouffoit » avec ce boulon le boulet & la gargousse » jusqu'à l'endroit de la culasse où ils de-» voient demeurer, qui étoit plus haut » que les deux ouvertures des côtés ; en-» fuite on paffoit dans les deux ouvertures » des côtés, un boulon de fer du diametre » des deux ouvertures latérales, qui les » remplissois bien juste, soutenoit la gar-» gousse & le boulet qui étoit dessus, » comme auroit fait le fond de la culasse w du canon. Cette maniere de charger, dit » ce favant Jésuite, étoit fort commode; » mais quand ce vint à l'épreuve, l'effort » de la poudre fut si grand, que le boulon 3) traversant en fut coudé, & qu'on ne put » le retirer qu'avec bien de la peine & du » tems; de forte que ce canon est de-» meuré inutile ».

Il a été ensuite fondu pour faire l'épreuve du canon du Chevalier de Folard,

dont nous mons de parler.

Cette idée de M. de la Chaumette n'avoit pas le mérite de la nouveauté; elle se trouvoit exécutée depuis long-tems dans une espece de petits canons appellés Pierriers ; ARTILLERIE

(Pl. VII) parce que dans leur charge l'on met ordinairement des pierres & de la mitraille à la place du boulet.

On trouve de ces pierriers dans les petites villes & les châteaux, où l'on s'en fert plus commodément que des canons ordinaires, parce qu'ils ont moins de recul, & qu'ils peuvent plonger aisément, ou tirer de haut en bas. Ceux qui font dans les places font de fonte. Les vaisseaux marchands en ont de fer, pour suppléer aux canons qui leur manquent. On en fait usage pour tirer fur les barques ennemies qui veulent venir à l'abordage.

Pour que les pierres dont on charge ces pierriers fassent un grand effet, il ne faut

pas les tirer de loin, mais de près.

Cette espèce de petit canon se charge par la culasse, dont la partie supérieure est ouverte ou coupée en cet endroit.

Quand on veut le charger, on met dans la piece, par cette ouverture, la balle, les pierres ou les ferrailles dont on veut la charger. On place, dans fon ouverture, une boîte C, de fonte ou de fer, remplie de groffe poudre, qui a une lumille pratiquée à fon extrêmité. On sert cette boîte par derriere avec une cheville de fer (1) qui

⁽¹⁾ Au lieu de cheville, on pourroit infinuer un petit e cylindre qui rempliroit tour l'espace de la piece entre la

traverse les deux côtés de la piece à la culasse, & le pierrier est en état de tiren. Il est posse sur une espece de pivor, commo on le voir (Pl. VII), dans lequel il s'enchâsse, ainsi que ses deux tourillons. On l'éleve ou l'abaisse, & on le tourne comme on veut sur ce pivor, pour le metre dans la direction schon laquelle ou veut le tirer. On met le seu de la main droite à la lumiere de la boite, & le pierrier fait son est et.

Si l'on a beaucoup de boîtes chargées, on peut tirer un très-grand nombre de coups & très-promptement, & cela fans que la piece s'échaufie, parce qu'elle a de l'air par les deux bouts. L'Auteur des Travaux de Mars, prétend qu'on en peut tirer cinq fois plus qu'avec le canon. Il en avoit vu de très-bons effets dans la défense des places lorsqu'il fervoit en Portugal: le Chevalier de Ville en faisoit beaucoup de cas pour la défense des dehors. On peut voir ce qu'il en dit dans le chapitre VIII du Livre de la Charge des Gouverneurs.

Le Chevalier de Saint-Julien les estimoit aussi beaucoup. Il desiroit qu'on en sit un

culafic & le fond de la boîte qui feroit appuyé dessus. Par-là on ne seroit point exposé à voir la cheville sorcée & courbée, comme il pettarriver dans des charges trop fortes ou trop fréquesties.

ARTILLERIE

plus grand usage dans les armées, étant für, dit-il, dans l'Ouvrage intitulé: LA FORGE DE V'ULCAIN, que lorsqu'ils font bien faits, ils peuvent faire autant d'esse que les canons ordinaires dans l'autaque & la désense des places, mais principalement dans une bataille, où un pierrier bien juste peut tirer plus de cent coups contre vingt.

EXPLICATION DE LA Pl. VIII,

Qui représente le pierrier précédent, & la maniere de le servir.

A. Est le pierrier sur son pivot, qu'on fait mouvoir en le tenant sur la poignée ou l'espece de bouton de la culasse.

B. Est le pietrier dans lequel le foldat servant vient de mettre la charge, & où il va introduire la boîte qu'il tient à droite.

D. Est le pierrier entierement chargé; on y voit la cheville de fer E qui traverse la culasse & soutient le sond de la boste; un soldat y met le seu en tenant le bouton de la culasse de la main gauche.

F. Est le pivot avec ses parties, qui reçoivent les tourillons du pierrier.

G. Sont des boîtes toutes chargées pour le fervice des pierrièrs. RAISONNÉE. 157 H. Est une grosse piece d'bois, sur laquelle sont attachés les pivots qui soutiennent

les pierriers.

Après avoir donné le détail de tout ce qui appartient au canon, & de ses différens ulages, il faut dire un mot de la maniere de compter les boulets rangés en piles, comme on les trouve dans les arsenaux.

ARTICLE XXII.

Maniere de compter les boulets rangés en piles.

D ANS les arfenaux, on met les boulets en piles les uns sur les autres. Ces piles ont ordinairement pour base un triangle ou un quarré, un rectangle ou quarré long.

Pour trouver le nombre des boulets que contient chacune de ces différentes piles,

il faut observer:

Que fi l'on arrange les boulets fur un plan ou un terrein uni, enforte qu'ils forment un triangle équilatéral, on aura des piles ou des rangées de boulets de tous les fens, qui vont en augmentant d'une unité ARTIELERIE

ou d'un boulet depuis la plus petite rangée formée d'un boulet au fommet du triangle julqu'à la plus grande, c'est-à-dire, julqu'à fa base.

Ainfi fi l'on compte cinq tranches ou cinq rangées de boulets dans le triangle, la premiere fera composée d'un seul boulet. la seconde de deux, la troisieme de trois. la quatrieme de quatre, & la cinquieme de cina.

D'où il fuit que ces tranches peuvent être exprimées par la fuite des nombres naturels 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,&c. & qu'ainsi, pour en avoir la somme, il ne s'agit que d'avoir celle de ces mêmes nombres.

Remarquons ensuite que si l'on pose un fecond triangle de boulets fur le premier, les côtés de ce nouveau triangle seront plus petits d'un boulet que ceux du premier; que si l'on en pose un troisieme sur le second, & un quatrieme fur le troifieme, &c. les côtés de ces triangles diminueront toujours d'une unité julqu'à ce que l'on foit parvenu au fommet de la pile, qui sera d'un seul boulet.

D'où l'on voit (Pl. VI) que pour avoir la somme des boulets d'une pile triangulaire (fig. 3 & 4), c'est-à-dire, qui a pour base un triangle, il ne s'agit que de trouver la RAISONNÉE.

fomme des différens triangles pofés les uns fur les autres, dont la pile est composée. On le peut très-facilement de cette maniere.

Nombres naturels.															
Nombres' triangulai- res.	\ 1	3	6	ıc	15	21	28	36	45	55	66	78	91	105	110
Nombres pyrami- daux,	ζ,	4	10	20	35	56	8.;	120	165	220	286	364	455	5 60	68c

Il faut faire d'abord une espece de table de la fuite des nombres naturels, à commencer par l'unité, & la faire aussi éten-.due qu'on pourra en avoir besoin.

Enfuite une autre table au-deflous, done chaque case contienne la somme des nombres naturels qui la précedent, jointe au nombre naturel qui est dessus.

Ainfi dans la premiere cafe à gauche de cette feconde table on aura 1; dans la feconde on aura 3, femme de 1 & 2; dans la troisieme 6, somme de 1, 2 & 3; dans la quatrieme 10, fomme de 1, 2, 3 & 4, &c.

On formera, après cela, une troifieme table fous les deux premieres, dont chaque case contiendra la somme des cases de la feconde qui la précéderont à gauche, & de plus le nombre marqué dans la case qui fera immédiarement au-deffus.

ARTILLERIE

Il est évident, par la formation de ces trois différentes tables, que la seconde contient le nombre des boulets des triangles qui peuvent servir de base aux différentes piles triangulaires, & la troisieme la. fomme de tous les triangles dont ces piles font composées, c'est-à-dire, le nombre de boulets qu'elles contiennent.

Pour favoir, par exemple, quel est le nombre de boulets que contiendra un triangle dont le côté ou la base sera de q boulets. on cherche le nombre 9 dans la table des nombres naturels, & le nombre 45 qui est desfous dans la seconde table, est celui des boulets du triangle proposé. Il en sera de

même des autres triangles.

Si l'on yeut avoir le nombre des boulets de la pile triangulaire qui a pour base le triangle précédent, on prendra dans la troifieme table le nombre 165, qui est dans la case qui répond au nombre naturel q, & ce nombre 165 est celui des boulets demandé. On trouvera de même que les boulets d'une pile triangulaire, dont le côté de la base est de 12 boulets, sont au nombre de 261, ce nombre étant celui de la case de la troisieme table qui répond au nombre 12 de la premiere.

On appelle ordinairement les nombres de la feconde rangée, ou de la feconde table.

table, nombres triangulaires, parce qu'on peut toujours disposer en triangle les unités qu'ils représentent; ceux de la troisieme font appellés nombres pyramidaux, par la raison que leurs unités peuvent se disposer en pyramides, c'est-à-dire, former des solides entourés de triangles qui se réunissent ensemble au-dessus de la base dans un boulet ou une unité qui est le sommet de la pyramide: telle est la figure 3, qui représente une pile de boulets, dont la base est un triangle.

Lorsque la base de la pile de boulets est un quarré (Pl. VI, fig. 3), la pile est alors compofée de plufieurs quarrés de boulets pofés les uns fur les autres, dont les côtés diminuent d'un boulet depuis la base jusqu'au fommet qui n'en a qu'un.

Ainfi, fi le côté de la base est de 9 boulets, la pile contient les quarrés des nombres naturels depuis 1 jusqu'au quarré de 0 inclusivement.

Pour avoir la fomme de ces quarrés, il faut faire une table comme la précédente, dont la premiere rangée contienne la fuite des nombres naturels ; la feconde , les quarrés de ces nombres, & la troisieme la somme de ces quarrés.

Nombres }	2	3	4	5	6	7	8	9	10
turels.	4	9	16	25	36	49	64	81	100
Somme des quarrés des la nomb, natur.	5	14	30	.55	91	140	204	285	385

Pour favoir, par cette table, le nombre de boulets que contient une pile quarrée dont le côté de la base est de 9 boulets, on cherchera dans la fuite des nombres naturels le nombre 9, & le nombre 285 qui lui répond dans la troisseme case, est celui des boulets de la pile proposée.

On trouvera de même, si le côté de la base est de 7 boulets, que la pile en con-

tiendra 140, & ainfi des autres.

Soit présentement une pile oblongue de boulets ABCD (Pl. VT, fg. 5), dont la base et un parallelograme rectangle ou quarré long, soutenue par un mur ou un appui AB parallele au triangle de boulets qui termine le côté opposés de la pile.

Il est évident qu'il y aura dans cette pile aurant de tranches ou de triangles de boulets égaux à celui qui termine la pile du côré opposé à l'appui AB, qu'il y a de boulets dans le sommet AD de cette pile. C'est pourquoi on en aura la somme

en multipliant le nombre des boulets de ce triangle par celui du fommet AD.

Si l'on suppose que l'appui AB soit ôté, les boulets dont les rangées étoient sourenues par cet appui, s'ébouleront ou se détacheront du reste de la pile. Ces boulets seront ceux qui formoient une pile triangulaire AFE, dont la base AF soutenue par l'appui AB a un boulet de moins à chacun de ses côtés, que les triangles qui forment des tranches paralleles à AB.

C'eft pourquoi cherchant dans la table des nombres pyramidaux la fomme de cette pile triangulaire, & la retranchant enfuite du produit du triangle qui paffe par CD par le nombre des boulets de AD, le refle fera le nombre des boulets de la le refle fera le nombre des boulets de la

pile BGDC.

Soit supposé-le côté triangulaire qui passe par DC de 5 boulets, on trouvera dans la table des nombres triangulaires que ce

triangle contient 15 boulets.

Soit supposé le sommet AD de 8 boulets, on multipliera 15 par 8, & l'on aura 120 pour toute la pile oblongue soutenue

d'un côté par l'appui AB.

Présentement, observons que le triangle qui termine le côté de la pile opposé à AB ayant cinq boulets à chacun de ses côtés, AF, qui en aura un de moins, en aura 4. On cherchera dans la table des nombres pyramidaux la valeur de la pile triangulaire, dont le côté de la base est de 4 boulets. On trouvera qu'elle est de 20 boulets. C'est pourquoi on ôtera de la pile proposée le nombre 20, & le reste 100 fera le nombre de boulets de la pile oblongue sans appui, c'est-à-dire, de la pile BGDC.

Si se côté DC avoit été de 12 boulets, ce riangle en auroit contenu 78; & si AD en avoit eu 100, on auroit eu 7800 pour le produit du triangle de DC par AD. Le côté AF auroit eu 11 boulets, & la pile AFE en auroit contenu 286, lesquels étant retranchés du produit 7800, le reste 7514 seroit le nombre des boulets de la pile oblongue proposée.

Il est évident que par cette méthode on crouvera toujours très-facilement le nombre des boulets de différentes piles oblon-

gues qu'on pourra rencontrer.

Nous terminerons ce chapitre par une observation que nous aurions dû insérer dans l'article XIV; è est que tout boulet, en frottant contre les parois de l'ame du canon, acquiert un mouvement de rotation, qui lui faisant frépper l'air obliquement, rend par-là même la résistance oblique, & aoit par conséquent l'écarter continuellement de fà direction.

RAISONNÉE.

65

M. Robins, qui nous fournit cette obfervation, la trouve fort importante; il prétend que cette résistance étoit inconnue avant lui, ou qu'on n'avoit pas daigné y faire attention. Il y a cependant lieu de croire que les Tures connoissent depuis long-tems le mouvement irrégulier du boulet dans l'ame de la piece. Montecuculi, qui convient qu'ils ont fait plusieurs bonnes observations fur l'artillerie, rapporte (dans fes Mémoires, Liv. II, chapitre ii), qu'ils enveloppent leurs boulets de peaux de mouton, afin de rendre plus justes les coups, qui souvent ne le sont pas, à cause du vent qu'on donne au boulet.



CHAPITRE III.

Du mortier & de tout ce qui concerne fon service.

ARTICLE PREMIER.

Description du mortier & de ses dissérentes parties.

LE morter (Pl. VIII, fig. 2) est uneespece de canon de pareil métal, mais plus court que les canons ordinaires, & beaucoup plus large: L'espece de bouker qu'il sert à chasser, se nomme bombe.

Le nom de mortier que l'on donné à cette machine, pour lui être venu de sa ressemblance avec le mortier ordinaire.

La bonibecft-un gros boulet creux, que l'on remplit de poudre, & qu'on chaffe par le moyen du mortier. Elle produit deux effets; favoir, celui de ruiner les édifices les plus folides par fon poids, & celui de caufer beaucoup de défordre par fes éclats; car lorsque la poudre dont elle est chargée

prend feu, son effort rompt ou creve la bombe, & il en fait sauter les éclats à la ronde.

L'usage des mortiers est fort ancien : M. Blondel le croit du tems des plus vieux canons (1); mais il penfe qu'alors les mortiers ne servoient qu'à jetter des pierres & des boulets rouges (2). Suivant Strada, les premieres bombes furent jettées, en 1588, au fiege de Wachtendonck, ville du duché de Gueldres. Elles avoient été inventées peu de tems auparavant par un habitant de Venlo, ville du voisinage, qui voulant faire voir les effets de cette invention au Duc de Cleves, brûla, contre fon intention, les deux tiers de cette ville, les bombes ayant mis le feu aux édifices, de maniere qu'on ne put trouver le moyen de l'éteindre promptement. Quoi qu'il én foit, c'est seulement au premier siege de la Motte, en 1634, qu'on en voit l'ulage dans nos armées

⁽¹⁾ Quelques Auteurs prérendent que le sTures sont les inventeurs des mortiers, & ils en donnent l'honneur à Mahomet II. Voyez l'Histoir desTures, par Chalcondyle; Liv, VIII.

⁽²⁾ Il y a quelque apparence que M. Blondel prend ich pur houlets rouges, les balles à feu qui ont d'abord été lancées avec les mortiers, l'oyt la Note ci-devant, où l'on examine l'époque de l'invention des boulets rouges,

Liv

Le Roi Louis XIII avoit fait venir de Hollande le fieur Maltus, Ingénieur Anglois, qui employa les bombes avec fuccès en différens fieges, & qui fut tué à celui de Gravelines, en 1658. Il avoit remarqué, dit M. Blondel, un poste où il avoit dessein de pousser la tranchée pendant la nuit; & voulant le faire voir à l'Officier Général, il fit un faut dans la tranchée pour en reconnoître la fituation : l'Officier Général en fit un après lui; mais n'ayant pas bien reconnu l'endroit, il pria Maltus de sauter encore unc fois pour le lui faire mieux remarquer. Maltus le fit, & il recut en l'air un coup de moufquet dans la tête; ce qui fit dire aux plaifans de l'armée, qu'il avoit

L'ouverture I du mortier (Pl. VIII , fig. 2), se nomme sa bouche.

ig. 2), ie nomme ja bouche.

été tué en volant.

La partie A, opposée à son ouverture, sa culasse.

B, est sa lumière, qui répond au fond

de l'intérieur où se met la poudre pour sa charge; cet endroit se nomme la chambre du mortier.

Les avances CC, font les tourillons ou les parties par lesquelles il est soutenu sur son affut (1).

⁽¹⁾ Les tourillons du mortier n'ont point toujours été gans l'endreit où ils sont aujourd'hui; ils étoient placés

RAISONNÉE.

D, est l'astragale de lumiere. E, le premier renfort.

F, la platte-bande de renfort avec l'anse, par laquelle on soutient le mortier pour le faire manœuvrer, & ses moulures.

G, est la volée.

H, l'astragale de collet.

1, le premier collet. K, le bourrelet.

La partie concave du mortier, depuis fon ouverture I jusqu'aux moulures de la platte-bande, se nomme l'ame du mortier; la chambre est le reste de la cavité jusqu'à la culasse.

Les mortiers se sondent comme le canon, & ils sont du même métal ou de la même matiere. Il faut que l'axe de la chambre soit exactement le nême que celui de l'ame du mortier. C'est à quoi l'on parvient plus aisément en les coulant massis, comme l'a fait M. Maritz, que par l'ancienne méthode avec un noyau ou

à peu près au milieu du renfort, comme on le voit dans l'Otovrage de Dipey (L'ans, dans le Partique de la guerre de Plathbur, & dans les Traveux de Austhur, & dans les Traveux de Mars) mans depuis environ 80 ans, on les imet derrière la chambre du mortier, à la culaffe. On présend que par ecue poficion, les affisis font d'une moindre dépenie, & que les morulers font moins pefans Les Brangers ont conferré l'Annicane position des touvilloss à leurs mortiers de l'ancienze position de souvilloss à leurs mortiers de l'ancienze position de l'ancienze position de l'ancienze position de l'ancienze position de la constitute de l'ancienze position de la constitute de l'ancienze position de l'ancienze position de l'ancienze position de la constitute de la superior de l'ancienze position de la constitute de la constitute de l'ancienze position de la constitute de l'ancienze position de la constitute de l'ancienze position de l'

170 ARTILLERIE un vuide au milieu de l'espace que le métal doit remplir.

ARTICLE II.

Des différentes especes de mortiers.

Ly a des mortiers de différente grandeur, de même que des canons: on en trouve à chambre cylindre ou cylindrique, qu'on appelle à l'ancienne maniere; à chambre fphérique, à chambre poire, qui font à la nouvelle, & enfin à chambrecône tronqué.

La chambre du mortier est, comme vers la cultife, destince à contenir la charge. Lorsque certe partie forme un cylindre, la chambre est cylindre, la chambre est cylindrique; si elle forme un cône tronqué dont la grande, base rouche la culasse, & que cetre base soit arrondie ou creusée en forme de demisphere, c'est la chambre poire. Enfi si la chambre forme exactement un cône tronqué, dont la grande base soit à l'ouverture ou à l'orssice, on dit a lors que le mortier est à chambre cone tronqué.

La bouche ou l'ouverture du mortien

a depuis 6 jusqu'à 18 pouces de diametre; les chambres sont plus ou moins grandes ; suivant la grandeur du mortier; elles contiennent depuis 2 livres jusqu'à 12, & même 18 livres de poudre.

On voit (*Planches IX & X*), différens, mortiers avec leurs chambres,

Le mortier A, a 4 pieds 4 pouces de hauteur; toute sa cavité est marquée par la ligne ponctuée. La partie de cette cavité la plus étroite, laquelle répond à la culaffe, est la chambre de ce mortier, laquelle est en forme de poire; l'ouverture de cette chambre commence aux moulures du renfort; elle a 5 pouces & demi de diametre à fon milieu; elle contient 12 livres de poudre; les tourillons de ce mortier ont 32 pouces d'un bout à l'autre, & 9 de diametre. Son poids est d'environ 5000 livres. La bombe qu'il peut chasser a 17 pouces 10 lignes de diametre, & son épaisfeur, qui est comprise dans ce diametre, est par-tout de 2 pouces, à l'exception de la partie fur laquelle elle pose, qui a 10 lignes de plus d'épaisseur ; elle contient environ 30 livres de poudre, & clle pese 520 livres toute chargée (1).

⁽¹⁾ Ce sont les bombes de cette espece, que dans l'us sage ordinaire on appelle Cominges. L'Abbé Dessontaines rapporte dans ses Feuilles intitulées: Jugemens sur quele

£72

Le mortier B est à chambre sphérique : cette chambre peut contenir 18 livres de poudre. L'ame de ce mortier a 12 pouces & demi de diametre à son ouverture, & fa longueur est de 18 pouces & demi : sa chambre a 9 pouces 7 lignes de diametre; son ouverture par en haut est de 6 pouces de diametre & de 4 pouces de hauteur les tourillons de ce mortier ont d'un bout à l'autre 31 pouces & demi de long, & 8 pouces de diametre; il a de hauteur en tout 3 pieds 5 pouces 4 lignes. La bembe qu'il peut jetter, a 11 pouces de diametre, elle contient 15 livres de poudre, & elle peur peser environ 130 livres.

La figure 4 de la même Planche IX, est la coupe ou le profil d'un aure mortier à chambre sphérique, dont la hauteur est en tout de 3 pieds 2 pouces, & la

ques Duwages neuveaux, que ce nom leur fut donné au fiege de Mons en 1691. Le Roi, qui faitoit le fiege de ectre place en perfonne, dir, à l'occasion de cet bombes, à M. de Cominges, qui étois gros & gras, il faut les appeller des Cominges; à Rel-le com leur relat. Telle est l'éymologie du nom de Cominges, fuivant l'Austeur que nous venons de citer.

Ces grouse bombes sont destinées à crever les voûtes des magains à poudre, des citemes, &c. mais l'exécution des mortiers, pour les tirer, est tort incommode, ann à cause de leur pefanteur, que de celle des bombes. Les derniers sieges oi l'on en a fait usige, sous ceux de Trauback en 1733, &c de Tournay en 1745.

RAISONNÉE. 173

Jongueur des tourillons d'un bout à l'au-

tre de 30 pouces; leur diametre est de 7

pouces.

Cette figure 4 (1) fert principalement à faire connoître une petrice chambre C d'un pouce de profondeur ou environ, & de deux pouces de diametre, qu'on pratique dans le fond de l'ame du mortier, à peu près comme dans les pieces de canon de 24 & de 16.

Le canal de la lumiere du mortier aboutit au fond de cette petite chambre; elle est percée dans une masse de cuivre rouge, comme celle du canon, qui a la figure d'un cône tronqué renversé; cette masse

2.43.

⁽¹⁾ Elle peut encore servir à faire connoitre l'épaisseur de toutes les parties de ce mortier : pour cela, il faut prendre pour échelle la longueur A B des tourillons, & la diviser en trente parties égales, attendu qu'elle a 30 pouces, & se servir ensuite de toutes ses parties pour messurer celles de ce mortier.

On n'a point mis d'échelle fur les Planches où fort les parce qu'ils font confruits fur des échelles différentes; mais comme ils fort definés exadement, nivrant les proportions qu'ils doivent avoir, ceux qui voudront connoître teujes leurs parties en détail, pourront prendre pour échelle la longueur des touvillons ou de tella aurre ligne dont on rouvera la longueur détermined aux cet Ouvrage, & la divisée dans le nombre de piets ou de pouces qu'elle doit avoir; ils auront par ce moyen une échelle pour chaque mortier, ou autre piece, par le moyen de laquelle ils pourront connoître, affez exactement, toutes les dimensions de leurs parties.

a environ un pouce & demi de diametre à sa partie supérieure, & deux pouces & demi à l'intérieure ; fon objet est le même que le canon, c'est-à-dire, d'opposer plus de réliftance à l'effort de la poudre, que le métal du mortier, & par conféquent de conferver la lumiere.

Les figures 1 & 2, Planches X, représentent encore deux autres mortiers. Le premier E, est un mortier à chambre cylindrique, vu par le côté. Il jette une bombe de 11 pouces 8 lignes; l'ame a 12 pouces de diametre à fon ouverture, & 18 de profondeur; fa chambre a 9 pouces & demi de longueur, & 5 pouces un quart de diametre : elle contient 6 livres de poudre. Les tourillons de ce mortier ont 28 pouces de longueur, & 8 de diametre.

Le fecond mortier F, de la même Planche, est à chambre sphérique; il jette aussi, comme le précédent, une bombe de 11 pouces 8 lignes; il a 12 pouces & demi de diametre à son ouverture, non compris l'épaisseur de son métal.

. La profondeur de l'ame est de 18 pouces; sa chambre a 8 pouces 8 lignes de longueur, & 7 de diametre; elle contient 8 livres de poudre; les tourillons ont 30 pouces de longueur d'un bout à l'autre, & 7 de diametre; la hauteur entiere de ce mortier est de 3 pieds.

La figure 5 représente le petit mortier dont on se sert pour l'épreuve de la poudre. Nous en donnerons les proportions dans la suite de ce chapitre.

Suivant l'Ordonnance du 7 Octobre 1732, on ne doir fondre que des mortiers de 12 pouces de diametre, & de 8 pouces 3 lignes. Ces mortiers sont à chambres cylindre & a poire.

Les mortiers de 12 pouces de diametre à chambre cylindre, doivent, fuivant cette Ordonnance, pefer 14,50 livres. Leur chambre contient 5 livres & demie de poudre. Parmi ceux de même diametre à chambre à poire, les uns pefent 2300 livres, & leur chambre doit contenir 12 livres de poudre. Avec cette charge, étant tirés fous l'angle de 45 degrés, ils peuvent jetter leurs bombes jusqu'à la distance de 1200 toises: les autres pesent 1700 livres, mais la chambre de ces derniers ne peut contenir que 5 livres & denuie de poudre. Leur portée, sous l'angle de 45 degrés, est d'environ 8 à 900 toises.

Les mortiers de 8 pouces 3 lignes de diametre, font à chambre cylindre, laquelle contient une livre trois quarts de

ARTILLERIE poudre, leur poids est de 500 livres. Ces

mortiers portent leurs bombes jusqu'à la distance d'environ 400 toises, tirées sous l'angle de 45 degrés; mais comme fous cette élévation ils tourmentent extrêmement leur affût, on croit qu'il est à propos, pour éviter cet inconvénient, de ne s'en servir que pour tirer des bombes à la distance d'environ 200 toiles.

Le poids, l'année, le quantieme du mois de la fonte & le nom du fondeur, tout cela doit être marqué fur le mortier comme fur le canon.

Pour achever de faire connoître tout ce qui concerne les mortiers de 12 pouces & de 8 pouces 3 lignes de diametre, nous joignons ici la table de leurs dimensions, prescrites par l'Ordonnance du 7 Octobre 1732.

TABLE

TABLE des dimensions des mortiers de 12 pouces, & de 8 pouces 3 lignes de diametre à chambre cylindre.

i	de 1	2 pc	uces	Mortier de 8 pouces 3 lig. de diametre.			
Profendeur de l'ame, com-	pieds	pou	c. hg.	picels	- pou	c. lig.	
pris le fond demi-rond	1	6	0		12	4	
Profondeur de la chambre. Ouverture de la chambre	۰	9	۰	•	6	2	
par le haut	۰	4	٥	٥	2	9	
cle	٥	4	0	۰	. 2	9	
volée	٥	2	٥	٥	I	6	
fort		2	6		- 2	0	
Hanteur du renfort Epaisseur du métal autour	. •	7	٥	. 0	5	0	
de la chambre	۰	4	.0	٥	2	9	
les tourillous		1	0	۰	۰	8	
Diametre des tourillons		7	3	٥	4	8	
Longueur des tourillons Longueur des masses de		4	ó	I	6	8	
lumiere	0	4	6	۰	3	0	
Diametre au gros bout		2	4	0	í	8	
Diametre au petit bout	۰	1	6	۰	1	4 -	

PRIX de la façon de ces mortiers dans les différens arfenaux du royaume.

FONDERIES bu Rot.	Mortiers de 12 pouces de diametre.	Mortiers de 8 pouces 3 lignes.
PARIS	450.liv.	350 liv.
DOUAT	*250	100
SSRASBOURG	442	320
LYON	370	285
PERPIGNAN	300	250

Outre les mortiers dont on vient de parler, qui font d'un ufage commun, on a imaginé, à l'imitation des canons à deux ou trois coups, des mortiers pour tires de la même maniere plufieurs bombes à la fois.

On voit (Pl. XI, fig. 1 & 2) deux mortiers de cette espece, dont le premier est composé de cinq mortiers particuliers, & le second de 4.

M. de Vigny fit faire l'expérience du premier en 1703. On mit une demi-livre de poudre dans chaque mortier particu-lier: on pointa le mortier à 45 degrés;

les deux bombes de la droire & de la gauche tomberent à 150 toises de distance, & à cent pas environ l'une de l'autre; les deux suivantes à 180 toises, & celle du milieu à 220 toises; elles partirent en même-tems, & elles creverent toutes.

Les mortiers particuliers qui forment celui de la premierre figure, ont les mêmes proportions que les autres mortiers de 6 pouces de diametre. Ils font placés fur une même ligne droite, sans aucune Esparation extérieure, sinon à l'endroit des cônes vers la culaste, où il y a quatre vuides, afin que la machine ou le mortier foit plus léger. Il y a des languettes d'un pouce d'épaisseur en dedans, qui forment les différens mortiers particuliers dont le total est composé; ce mortier étoit monté sur un affût à limoniere, & deux chevaux pouvoient le traîner aissement.

"A La maniere de servir ce mortier est » fort simple, dit l'Officier dont nous ti-» rons ce détail (1), & n'est point dissé-» rente de celle dont on sert les autres » mortiers à cône. On le dresse avec deux » leviers sur son affut; on met la poudre » dans chaque mortier particulier, & la

⁽¹⁾ Mem. d'artillerie de M. de Saint-Remy, tom. II; pag. 29. M ij

n bombe avec une étoupille autour de la n fusce. On donne à la machine l'inclinaion fon que l'on veut; l'on amorce tout du n long de l'auget; l'on met le feu au milieu, » & tout part en même tems ».

L'auget, dont purle l'Officier précédent, est un petit canal pratiqué à l'extrêmité de la culade des mortiers, fur le tourillon. pour contenir l'amorce. La lumiere de chaque mortier particulier, qui est au fond de la chambre, aboutit à ce petit canal; ensorte qu'en mettant le feu au milieu E. il se communique dans l'instant à toutes 1es charges des mortiers.

M. de Vigny prétendoit se servir de cette invention contre la cavalerie. Il fit couler un autre mortier de même espece (fig. 2), mais divisé sculement en quatre parties, afin que les mortiers particuliers fussent de 8 pouces de diametre. Les bombes de ces mortiers étant plus grosses, devoient faire plus d'effet. L'usage de ces mortiers ne s'est point établi dans l'artillerie.

Remarque sur les chambres des mortiers.

Les chambres sphériques & en poire sont estimées meilleures dans les mortiers, que les chambes cylindriques. «Ces dernieres mont cela de défectueux, dit M. Belidor » dans fon Bombardier François, que lorfp qu'on y met beaucoup de poudre, il n'y n a guere que celle qui fe trouve au fond n' qui contribue à chaffer la bombe, l'aupur tre ne s'enflammant que quand elle est, in déja partie, ce qui est un des plus grands n' défauts que puisse avoir une arme à seu, no dont la perfection se réduit à faire ensorte que route la charge soit enflammée, n' dans le moment que le corps qu'elle chasse n' est su le point de partir n.

Un autre défaut des chambres cylindriques, c'est qu'elles sont rarement bien coulées, & que leur axe étant presque toujours oblique à celui du mortier, la bombe ne suit pas la direction qu'on veut lui donner. Cet inconvénient en produit que quefois un autre très considérable, c'est que la bombe choque le mortier avec tant de violence, qu'elle se brise en morceaux(1),

ARTILLERIE

On est obligé, pour prévenir cet-accident dans les mortiers mal chambrés, de caller les bombes avec des écliffes, de maniere qu'elles fortent du mortier fans le toucher. Les chambres sphériques sont plus propres que les cylindriques à produire une prompte inflammation de toutes les parties de la poudre qu'elles contiennent; mais elles ont l'inconvénient de tourmenter l'affût furlequel on place le mortier, & d'empêcher de le maintenir dans la même fituation ou polition. Les chambres poires ont à peu près le même avantage que les sphériques pour l'inflammation de la poudre, & elles donnent moins de différens mouvemens au mortier, à cause de leur forme conique, qui dirige l'action de la poudre vers l'ouverture de la chambre. Un avantage bien marqué de ces chambres sur les cylindriques, c'est que deux livres de poudre y font plus d'effer que trois dans le mortier cylindre, & que les mortiers à chambre poire ne font pas fujets à casser les bombes.

ARTICLE III.

De l'affit des mortiers.

L E mortier se place sur un affût pour la facilité de son service.

L'objet de l'affût est de tenir le mortier dans une fituation fixe, telle qu'on veut la lui donner, de maniere que l'effort de la poudre dont il est chargé ne lui cause aucun dérangement. L'affût du mortier n'a point de roues, parce qu'on ne transporte point le mortier sur son affût comme le canon.

On a imaginé différentes fortes d'affûts de mortiers: il y en a de bois & de fer coulé; mais nous ne parlerons ici que du premier.

Il est composé de deux pieces de bois; plus ou moins fortes & longues, fuivant la groffeur du mortier. On les appelle flafques. comme dans le canon. Elles font jointes. par des entre-toiles fort épaiffes.

Sur la partie fupérieure du milieu des flafques, ily a une entaille pour recevoir lestourillons du mortier. Par-dessus chaque entaille se pose une forte bande de fer appelice sus-bande, dont le milieu est courbé

en demi-cercle pour encastrer les tourillons, & les tenir fortement joints ou attachés aux flasques de l'affût. Dans l'intérieur de chaque entaille est une pareille bande de fer, appellée, à cause de sa position, sousbande. Ces bandes font attachées aux flafques par de longues & fortes chevilles de fer; quelquefois la sus-bande est attachée aux flasques par une autre bande de fer qui couvre chacune de ses extrêmités. Il y a fur le devant & fur le derriere des flafques, des especes de barres de fer arrondies, qui le traversent de part & d'autre, & qui servent à les serrer exactement avec les entre-toifes; on leur donne le nom de boulons.

Sur le devant des flasques ou de l'affût, il y a quatre chevilles de fer élevées perpendiculairement, entre lesquelles est un morceau de bois sur lequel s'appuie le ventre du mortier, ou sa partie qui contient sa chambre. Ce morceau de bois sert à soutenir le mortier lorsqu'on veut le faire tirer ; il est appellé coussinet.

Au lieu de chevilles pour le tenir, il est quelquefois encastré dans une entaille que l'on fait exprès vers l'extrêmité des flafques. Lorsqu'on veut relever le mortier & diminuer fon inclinaison sur le coussinet, on introduit un coin de mire à peu près entre le mortier & le couffinet. On voit (Planche VIII, fig. 3), le mortier monté

fur fon affût.

Les affûts de fer coulé réliftent difficiliemt à l'effort & au mouvement que leur donne la poudre lorsqu'elle s'enstamme dans le mortier. On prétend que l'expérience a fait voir qu'ils se brisent fort aisment sous les mortiers poires, qui ne contiennent que 5 livres & demie de poudre; & que pluseurs affûts neufs de cette espece ont casse à la premiere épreuve.

ARTICLE IV.

Des bombes & de la quantité de poudre dont elles doivent être chargées.

ON n'a parlé jusqu'ici de la bombe, que comme d'une espece de boulet creux; il faut entrer dans quelque détail pour la faire connoître plus particulierement.

Les figures M&N (Pl. X, fig. 3 & 4); peuvent servir à cela: la première M fait voir une bombe telle qu'elle paroît à la vue; & la seconde N en fait voir la coupe ou le profil, & par conféquent l'épaisseur. Les parties A & B de la bombe M, font ses anses, c'est-à-dire, les parties par lesquelles on peut la prendre (1); F en est la lumiere, l'ail, ou l'ouverture par laquelle on fait entrer, par le moyen d'un petit entonnoir, la poudre dans la bombe pour la charger.

Pour couler les bombes, on fair une efpece de noyau de terre de la groffeur que doit avoir le vuide de la bombe : on ineroduit au milieu une verge de fer à laquelle on donne le nom de lance, & l'on couvre le novau avec une couche de terre douce. On donne à cette couche de terre l'épaisseur que doit avoir le métal de la hombe. On fair aussi les anses de la mêmematiere, observant de laisser entr'elles l'ouverture nécessaire pour l'œil de la bombe.

Lorigu'il arrive que les bombes dont on veut se servir ont une anse rompue ou casse, on doit casser celle: qui reste, avec un maillet de bois ; autrement la bombe. iroit de biais, & elle se dérangeroit de la ligne qu'elle. doit décrire.

⁽¹⁾ Les anses sont très-nécessaires pour le service des bombes ; mais elles sont souvent exposées à être cassées dans le transport qu'on en fait. Il seroit à souhaiter qu'on pût trouver le moyen de les supprimer, & d'y Suppléer par quelqu'autre invention qui n'eût pas le même inconvenient. On prétend que les Etrangers les font de fer battu, mais qu'elles font fi foibles, qu'elles se fauffent & se plient dans le transport, au moindre choc qu'elles éprouvent.

On recouvre le tout d'une chappe de terro bien recuite & fort dure. Cette chappe peur se séparer en deux parties. Lorsqu'elle a toute la solidiré qu'elle doir avoir, on sépare les deux parties pour ôter la terre qui occupe la place que le métal doir remplir. On les rejoint ensuite ensemble bien exactement, & l'on coule la bombe par des ouvertures pratiquées à la chappe à l'extremité des anses. Lorsqu'elle est refroidie, on en retire la lance & les terres du noyau.

« L'expérience, comme le rapporte
» M. Belidor, dans son Bombarde pu
François, a fait voir qu'il falloit met» tre 15 livres de poudre dans une bombe
» de 12 pouces, laquelle pese, toute char» gée, environ 145 livres; qu'il en falloit 4
» livres dans une bombe de 8 pouces, pe» sant, toute chargée, environ 40 livres;
» qu'il en falloit 3 livres dans une de 6 pou» ces, pesant toute chargée, un peu plus de
» 23 livres; enfin, qu'il falloit 30 livres de
» poudre dans une bombe de 17 pouces 10
» lignes de diametre, qui pese, toute char» gée; environ 520 livres ».

Des expériences plus récentes ont fait voir que les mêmes bombes chargées d'une quantité de poudre bien moindre, ont produit le même effet. M. Belidor réduit cette quantité à 2 livres & demie ou 3 livres pour la bombe de 12 pouces, & une livre pout

les bombes de 8 pouces.

Il est évident que l'objet de la poudre dont on charge la bombe, est de la faire crever; & que s'elle le fait avec une quantité moindre que celle dont on la charge ordinairement, cette quantité est s'uffinante, & qu'une plus grande est en pure perte. Il y a cependant une chose à obsérver, c'est que lorsque les bombes ont pour objet de mettre le feu aux édifices, plus elles s'eur-firont; mais dans toute autre occasion, l'excédent de la poudre dont elles ont besoin pour éclater, ne peut produire aucun s'est de la poudre dont elles ont besoin pour éclater, ne peut produire aucun s'est est de la poudre dont elles ont besoin pour éclater, ne peut produire aucun s'est est de la poudre dont elles ont besoin pour éclater, ne peut produire aucun s'est est de la faire de la poudre dont elles ont besoin pour éclater, ne peut produire aucun s'est est de la faire de la f

L'on voit dans la figure N (Pl. X, fig. 4), que la partie inférieure de la bombe ét la plus épailfe; ce que l'on fait afin que la bombe étant plus pefante par cette partie, tombe toujours deflus, & non ſur la fufee C D dont nous allons parler: cette partie inférieure plus pefante se nomme le

culot de la bombe.

Les bombes, pour être bonnes, doivent être, dit M. de Saint-Remy, d'une matiere douce & liante pour éviter les foufflures, les chambres & les évens; elles doivent être bien nettes en dedans, bien coupées & bien ébarbées en dehors; bien rondes, la lumiere bien faine, & les anses entieres, afin de s'en servir pour placer la bombe dans le mortier.

Le diametre des bombes doit être plus petit au moins de 5 ou 6 lignes que celui de l'ame du mortier avec lequel elles sont chassées. On le prend avec un grand compas, dont les deux branches courbées embrassent la circonférence de la bombe; ou bien l'on plante deux piquets en terre, efpacés seulement de la distance nécessaire pour que la bombe en occupe exactement l'intervalle; mesurant ensuite cet intervalle, on a le diametre de la bombe.

ARTICLE V.

Des fusées des bombes.

LA fusée de la bombe représentée par C D dans la figure N (Pl. X), est une espece de petit cône tronqué, concave audedans, fait de bois de tilleul, de faule, ou autre bois fec (1): on la remplit d'une

⁽¹⁾ Les fusces doivent être nettes, bien percées dehors & dedans; quand elles ne le sont pas, il se trouve quelquefois des filandres qui sont fort nuisibles, parce qu'elles se mêlent avec la composition dont la fusée ost remplie, & qu'elles la rendent défectueuse & sujette à s'cteindre.

composition d'excellente poudre, de soufre & de salpêtre (1); & la bombe étant chargée, on enfonce dedans la susée par la lumiere; lorsqu'on y met le seu, elle le communique à la poudre dont la chambre est chargée. Le bois de la susée, lorsqu'elle n'est point chargée, se nomme ampoulette.

Suivant un réglement fait en 1713, pour régler les proportions des fusées à bombes, celles qui sont pour les bombes de 12 pouces de diametre, doivent avoir 8 pouces

Un homme, suivant M. de Saint - Remy, ne peut charger que cinq grosses susées à bombe, dans l'espace d'une heure.

⁽¹⁾ Pour faire la composition des fasées à hombes, il faut, fiuivant les Mémoires de M. de Saint-Remy, une mesture de fousire pulvérife, deux de falpeire en faine, & cim de poulevrin. Il donne encore d'autres dofes des menes matieres, comme de prendre deux parries de fourfre pulvérife, quarte de falpèire en faine, & lépet de poulevrin; mais comme ces matteres font plus ou moins imparfaites, il est à propos d'e-prouver la composition dans cinq ou fix fuffest, pour voir si elles durent 23 ou 30 comptes, c'est-à-dire, le tens nécessaire pour prononcer un deux, trois, quarte, &c. Lersque la composition est trop vive, on la modere avec de la poussière de larboufs de Quand elle est trop foible, on augmente la dose de pouder ou de poulevin.

La quantité de chacune des matieres qui doivent entrer dans la composition dont on remplit les susées, étant déterminée, on les mèle bien ensemble, & on passe ensuire la mixtion qui en résulte, dans un tamis de crin.

de longueur, 20 lignes de diametre au gros bour, au petit 14 lignes, & le diametre de la cavité de la fusée, 5 lignes.

On charge les fulées des bombes avec beaucoup de soin (1), afin que rien n'em-

⁽¹⁾ Lorfqu'on a bien visité les susées à charger, & qu'on les à reconnues de bon service, on en trempe d'abord le petit bout dans une espece d'écuelle ou de febile de bois où est la composition, afin qu'il y en entre affez pour la premiere charge. On pose ensuite ce bout fur un billot ou un fort madrier, en la tenant bien à plomb. L'on se sert, pour la charge de ces susées, de deux baguettes de fer bien limées, l'une d'un pouce plus longue que la fusée, & l'autre plus courte de la moitié; leur diametre doit être le même que celui des fusées à charger. La fusée étant bien droite sur le billot où elle eft placée, on introduit dedans la plus longue des baguettes précédentes, & l'on frappe doucement deffus avec un maillet rond, dont la maffe a 4 pouces de longueur & 3 de diametre, le manche environ 6 pouces de longueur & 18 lignes de diametre. On frappe d'abord à petits coups jusqu'à ce que la composition soit dure, en observant de menager le bois de la fusée, crainte qu'il ne se casse ou se sende. Lorsque la premiere charge est battue, on prend de la composition dans le chargeoir, qui est une espece de petite lanterne comme celle qui fert à introduire la poudre dans le canon, & l'on en verse dans la fusée environ plein un de à coudre. On bat cette seconde charge à coups réglés, & un peu plus forts que les premiers, jusqu'à ce que la matiere soit solide. On continue d'en user de même pour remplir le canal de la fusée; lorsqu'il est à moitié plein, on fait usage de la seconde baguette pour battre les différentes charges nécessaires pour l'emplir entièrement. On fait, par experience, que 12 ou 15 coups bien égaux, sent sufficiens pour chaque charge. On introduit les susées dans l'œil de la bombe à petits coups, avec un chaffoir & un maillet de bois, observant de prendre

péche ni arrête la communication du feu qu'elles doivent porter au milieu de la bombe, On les enférme entiérement dans la bombe, à l'exception d'environ un pouce & demi, dont elles faillent par-deffus fa lumiere.

On charge les fusées des bombes longtems avant qu'on ait besoin de s'en servir; & afin que la composition n'en sorte point, & que l'humidité ne leur fasse aucun tort, on couvre les deux bouts d'une composition de cire jaune & de suif, ou de poix noire mélée avec du suis. Quand on veut mettre la fusée dans la bombe, on a soin de dégarnir ou découvrir le petit bout de la fusée, & de le couper en sisse pour qu'il crache plus de feu. A l'égard du gros bout; on ne le décoëffe que lorsque la bombe est

garde qu'elles ne se sendent, qu'elles soient bien fermes & services par toure l'épaisseur du métal qui est en cet endroit. Elles ne doivent point déborder les anses de la bombe, afin ne n'être point exposées à se casser si la bombe tomboit sur la lumiere. Lorsque les snisées sont trop grosses pour l'œil des

hombes, & qu'on a's pas le temt d'en faire « enir d'autres, on en diminue la groffent rete une rape de bois, Si elles font trop minces, on gamit de cire bien exactement leur partie fupérieure tout au tour de l'œil de hombe, afin que s'il arrivoir que quelque étincelle le nobàt de la fuice loriqui on y met le feu, elle ne puiffe pas pénétrer d'aus l'intérieur de la bombe.

dans

RAISONNEE. 193
dans le mortier, & qu'on y veut mettre
le feu.

ARTICLE VI.

Des instrumens nécessaires pour charger le mortier, & de la maniere de le charger.

Pour charger le mortier, il faut plufieurs instrumes, comme pour le canon.

Les principaux font, une dame ou des moisselle du même calibre de la piece, pour battre, refouler la terre & le fourrage dont on couvre la poudre; une racloire de fer pour nettoyer l'ame de la chambre du mortier, & une petite cuillere pour nettoyer plus particulierement la chambre de la poudre; un couteau de bois d'un pied de long pour serrer la terre autour de la bombe : il est aussi besonde de degorgeoirs, de coins de mire, & de deux boutte-seux.

L'Officier qui fait charger le mortier, ayant réglé la quantité de poudre dont il convient de le charger, fait mettre cette poudre dans la chambre du mortier, après quoi il la fait couvrir de fourrage, qu'il fait refouler avec la demoifelle. On cou-

N

ver ce fourage de deux ou trois pelletées de terre, qu'on refoule auffi; après quoi on pose la bombe sur cette terre, le plus droit qu'il est possible au milieu du mortier, la fusée ou la lumiere en-haut. On rejette de la terre dans le mortier, pour remplir de tous côtés le vuide que laisse la bombe. On resoule cette terre avec le couteau dont on a parlé; ensorte que la bombe soit fixe

dans la fituation où on l'a mife. Tout cela étant fait, l'Officier pointe le mortier, c'est-à-dire, qu'il lui donne l'inclinaison nécessaire pour faire tomber la bombe dans le lieu où on veut la faire aller. Lorsque le mortier est placé dans la situation convenable pour cet effet, on gratte la fusce, c'est-à-dire, qu'on la décoeffe. On fait aussi entrer le dégorgeoir dans la lumiere du mortier pour la nettoyer. On la remplit de poudre très-fine; & enfuite deux foldats prennent chacun l'un des deux boutte-feux; le premier met le feu à la fusée, & le second au mortier. La bombe chassée par l'effort de la poudre, va tomber vers le lieu où elle est destinée, & la fusée qui doit se trouver à sa fin lors de l'inftant où la bombe touche le lieu vers lequel e'le est chassée, met dans ce même instant le feu à la poudre dont la bombe est chargée; cette poudre, en s'enflammant,

RAISONNÉE. brife & rompt la bombe en éclats, qui fe

dispersent à peu près circulairement autour du point de chûte, & qui font des ravages confidérables dans les environs.

REMARQUES.

Si la fusée mettoit le feu à la bombe avant qu'elle fût dans le lieu où on veut la faire tomber, elle creveroit en l'air, & elle pourroit faire autant de mal à ceux qui l'auroient tirée, qu'à ceux contre lesquels. on auroit voulu la chaffer.

Pour éviter cet inconvénient, on fait enforte que la fusée ne mette le feu à la charge de la bombe que dans l'instant qu'elle vient de toucher le lieu sur lequel elle est chassée ou jettée. Pour cet effet, comme la fusée dure, au moins, le tems que la bombe peut employer pour aller dans l'endroit le plus éloigné où la charge peut la porter, lorfqu'on veut faire aller la bombe fort loin, on met le feu à la fusée & au mortier en même tems; & quand la bombe a peu de chemin à faire, on laisse brûler une partie de la fusée avant que de mettre le feu au mortier.

Il est à propos de faire observer que la charge du mortier peut, en s'enflammant, mettre le feu à la fusée de la bombe, & qu'on peut tirer ainsi les bombes avec un

seul fen & sans terre.

Pour cet effet, on se set d'une écoupille qui communique avec la partie extérieure du gros bout de la susée. On pose ensuite la bombe immédiatement sur la charge du mortier, ou sur l'orifice de sa chambre; on la tient dans la situation où elle doit être, avec des éclisses. Alors, en mettant le seu la la charge du mortier, elle le met à l'étoupille, qui allume la susée, se.

Quand on doit tirer de près, on diminue la longueur de la fusée, en coupant une

partie du petit bout.

ARTICLE VII.

De la position du mortier pour tirer une bombe, & de la ligne qu'elle décrit pendant la durée de son mouvement.

COMME l'un des effets de la bombe réfulte de sa pesanteur, on ne la chaffe pas de la même maniere que le canon; c'est-à-dire, le mortier dirigé, ou, ce qui est la même chose, pointé vers un objet

déterminé, on lui donne une irrelinaison à l'horizon, de maniere que la bombe étant chasse de la même maniere qu'une balle de paume l'est par la raquette, elle aille tomber sur l'endroit où on veut la faire porter. On voir par-là que le mortier n'a point de portée de but-en-blane, ou du moins qu'on n'en fait point d'usage.

Le mortier étant polé (Pl. IX, fig. 1.) dans une fituation oblique à l'horfton, enforte que la ligne AC, qui paffe par le milieu de fa cavité, étant prolongée, faffe un angle quelconque BAD avec la ligne horizontale AB, la bombe chaffée fuivant le prolongement de cette ligne, s'en écarte dans touve la durée de fon mouvement, par fa pesanteur, qui l'attire continuellement vers le centre ou la superficie de la terre, ce qui l'ui fait décrire une ligne courbe A E B que les Géometres appellent parabole.

La pefanteur agit toujours de la même maniere sur les corps qui tombent ; conme elle subsiste toujours pendant la durée du mouvement , elle doit produire en tenségaux les mêmes effets. Ainsi, si dans le premier instant de la chûte, la pesanteur à donné au corps une force capable de lui faire parcourir un certain espace.

N iij

du mouvement, elle lui en donnera un nouveau degré capable du même effet; comme chaque nouveau degré fe joint aux précédens déja acquis, qui agissent toujours, il s'enfuit que les espaces que le corps parcourt en tombant librement, doivent augmenter dans tous les instans de la durée de sa chûte e depuis le premier jusqu'au dernier (1).

Si la pefanteur n'agisfoit point sur la bombe, & que l'air ne s'opposat point à fon mouvement, elle ne s'écarteroit point de la direction de la ligne fuivant laquelle elle auroit été tirée, & elle se mouvroit également & uniformément le long de cette ligne; ainfi la force de la poudre lui ayant fait parcourir, par exemple, 10 toifes dans un instant, elle parcourroit

⁽¹⁾ On trouve dans les Traités du mouvement, que ces espaces sont entre eux comme les nombres impairs 1, 3,5,7,9,11, &c. c'est-à-dire, que si le corps a parcouru, par exemple, 15 pieds dans la premiere seconde de sa chute, il en parcourra 30 dans la suivante, 45 dans la troisieme, 60 dans la quatrieme, &c. D'où il suit que. les espaces qu'un corps parcourt en tombant librement, sont entr'eux comme les quarrés des tems employés à les parcourie : car comme il parcourt un espace dans le premier. instant, & trois dans le second, la somme 4 de ces cfpaces est le quarré de 2; à la fin du troisieme instant, il a parcouru quarre espaces dans les deux premiers inftans, & cinq dans le dernier. Or , 4 & 5 font 9, qui ca le quarre de 3, &c.

la même quantité de toifes dans tous les inftans suivans, c'est-à-dire, qu'elle s'é-loigneroit toujours également du mortier dans. le sens de cette ligne; mais la pesanteur, dans chaque instant, l'écarte de cette ligne de plus en plus; c'est pourquoi la bombe, par l'impression de ces mouvemens différens, décrit une ligne courbe qui commence à la bouche du mortier, & qui se termine au lieu où elle rencontre la terre.

La ligne A B se nomme l'étendue du jet, ou l'amplitude de la parabole, & A D la ligne de projection ou de direction de la

bombe.

Méthode dont on peut se servir pour saire tomber une bombe sur un lieu proposé.

Pour faire tomber la bombe sur un lieudonné ou déterminé, il y a deux choses à observer:

1°. L'inclinaison ou la position qu'on doit donner au mortier.

2°. La quantité de poudre dont il doit être chargé.

Nous allons donner une idée de la ma-

niere de trouver ces deux choses.

Qu'on suppose un mortier pointé verticalement, & que dans cette situation on tire une bombe, elle décrira une ligne à 200

peu près perpendiculaire au terrein sur 'equel le mortier est placé; je dis à peu près, parce que le mortier aura toujours quelques petits mouvemens qui dérangeront la perpendicularité exacte de la ligne qua décrit la bombe. Si l'on veut en sière abstraction, la bombe tirée verticalement ou perpendiculairement, retombera dans le mortier.

Si ensuire on incline le mortier à l'horizon, la bombe s'éloignera en tomban de l'endroit où est placé le mortier, mais seulement jusqu'à ce que le mortier fa'se un angle de 45 degés avec l'horizon. Plus le mortier fera incliné au-dessous de cet angle, & plus les portées de la bombe diminueront. On démontre tout cela dans les différens Traités du mouvement des corps pesans; mais voici une maniere asser fimple de le concevoir, qui, sans être absolument exacte, peut suffire néanmoins à ceux qui ne sont pas en état d'entendre une théorie plus rigoureuse.

La bombe tirée ou chaffée felon la direction d'une ligne qui differe peu de la ligne verticale ou perpendiculaire à l'horizon, tombera à peu de distance de l'endroit où le mortier est placé. Ceci n'a pas besoin de preuve. La bombe jettée selon une ligne qui fait un angle fort aigu avec l'horizon, rencontrera la terre très-promptement par sa pesanteur, & par conséquent elle n'ira pas non plus tomber loin du mortier.

Ceci pofé, il est évident que pour que la bombe aille tomber le plus loin du morter qui lui est possible, il faut qu'elle soit tirée selon la direction d'une ligne également éloignée de la verticale & de l'hotizontale, ou de la ligne du niveau du terrein. Cette ligne est celle qui coupe en deux parties égales l'angle formé par la ligne verticale & la ligne horizontale; cet angle est droit, c'est-à-dire, de 90 degrés; donc la bombe ira le plus loin qu'il lui scrapossible, lorsqu'elle sera tirée suivant l'angle de 44 degrés.

Au-dessus de l'angle de 43 degrés les portées doivent donc diminuer, parce que la direction de la bombe s'approche de la ligne verticale; au-dessous de 45 degrés, elles doivent diminuer de même, parce que la ligne de direction s'approche de la ligne horizontale; ce qui fait voir qu'il y a deux angles, suivant lesquels on peut incliner le mortierl, pour faire tomber une bombe dans le même lieu. Ces angles sont eeux qui sont également distans de la ligne qui coupe le quart du cercle en deux parties égales; ensorte que si, par exemple,

on pointe un mortier fous l'angle de 30 degrés, la bombe ira tomber à la même diffance que fi on le pointoit fous l'angle de 60 degrés, chacun de ces angles étant éloigné de 15 degrés de part & d'autre du milleu de quart de cercle, c'eft-à-dire, de l'angle de 45 degrés.

Suchant que le morrier pointé fous l'angle de 45 degrés, chaffe la bombe le plus loin qu'il eft possible, lorsqu'on veur jetter une bombe à une distance donnée, avec une quantiré de poudre aussi des poudres de l'autre de poudre des s'assurers de la bombe est fussifiarer pour imprimer à la bombe coute. La force dont elle a besoin. C'est la seconde chose que nous avons à constidérer.

Il faut tirer la bombe avec la quantició de poudre déterminée, fous l'angle de 45 degrés, & chercher à connoître, foir par la trigonométrie, ou autrement, la diffance qu'il y a du mortier à l'endroit où la bombe fera tombée. Si cette difeance est plus grande, ou égale à celle qui est proposée, la quantité de poudre, dont on aura chargé le mortier fera suffissance: si elle est plus petite, il faudra augmenter la poudre; & lorfqu'après quelques épreuves on fera parvenu à connoître la charge convenable, on s'en servira pour charger le mortier de cette quanque

tité, & faire tomber la bombe dans le lieu demandé.

Après cela on donnera au mortier une inclinaison telle qu'on jugera à peu près convenable; on tirera le mortier dans cette situation, & on remarquera l'endroit où la bombe sera tombée: s'il est pointé au-dessous de 45 degrés, & que la bombe ne tombe point aussi loin qu'on le veut, on relevera un peu le mortier; si au contraire elle va tomber trop soin, on l'inclinera davantage; & par ce tàtonnement on trouvera aflez aisément & promptement l'inclinaison dont on a besoin.

Si le mortier est pointé au-dessus de 45 degrés, il faut l'incliner davantage, ou lui faire faire un angle plus aigu avec l'horizon, pour augmenter les portées de la bombe, & le relever pour les diminuer. Tout ecci est une suite de ce que nous

venons de dire sur ce sujet.

Lorsqu'on aura trouvé l'inclinaison que le mortier doit avoir pour chasser le bombe jusqu'au lieu proposé, on le fixera dans cette inclinaison, & les bombes tirées avec la même quantité de poudre dont on s'est servi dans le tâtonnement, ou dans les épreuves dont nous vorons de parler, iront à peu près tomber sur le même lieu; on dit à peu près ;

Il faut observer:

r°. Que le plus grand éloignement où une bombe puisse être jettée avec la plus forte charge, n'est guere que d'environ

1800 ou 2400 toiles au plus.

2°. Que quoique l'on puisse pointer le mortier indifféremment d'une quantité déterminée au - dessous ou au-dessus de 45 degrès, pour chaffer une bombe à une distance donnée, cependant lorsqu'il est question de détruire quelques édifices avec les bombes, il faut prendre l'angle au-dessus de 45 degrés, parce que la bombe s'élevant plus haut, tirée suivant un plus grand angle, tombe avec plus de force, & fait par conféquent plus de dommage aux lieux fur lesquels elle est jettée; & que lorsqu'on tire sur un corps de troupes, ou dans un lieu où il y a beaucoup de monde, il faut pointer le mortier au-dessous de 45 degrés, afin que la bombe n'air point affez de force pour s'enterrer profondément, & que ses éclats en foient plus dangereux.

3°. Que tout ce que l'on a dit sur la

jet des bombes, s'applique auffi au canon, dont le boulet ira d'autant plus loin, qu'il fera chasse fur un angle qui approchera le plus de 45 degrés (1).

(1) Pour pointer le canon fous tel angle déterminé que l'on veut, on fe fert d'une éfece d'equerre compotée de deux bras ou de deux branches inigales, dont la
plus grande a envirou un pied de longeur, & la plus
petite feulement 4 pouces. Cette équerre est ordinairement de cuivre. Entre fes deux branches il y a un
quart de cercle, dont le formet de l'angle interieur est
le ceonre. Il est divissé en degrés, qui se comptent depuis la petite branche jusqu'à la grande. Au fommet de
l'angle droit intérieur, est atraché un fil de foie qui
porte un pipmb à fon extrémité opposée.

Pour mesurer, avec cet instrument, l'angle d'inclination du canon, on introduit la grande branche dans l'ame de la piece, de maniere que le fil du quart de cercle qui reste en debors, coupe cet arc dass un point; alors les degrés compris entre la petite branche & ce point, dennent la valeur de l'angle d'inclination du

canon.

Il est évident qu'on peut, avec cet instrument, donner a canon tel angle d'élévation que l'on veut. On l'appelle l'équert des canoniers, Nicolo Targalia, Mathématicien de la ville de Bresse, dans l'état de Venise, qui vivoit au commencement du seixieme secle, en est l'inventeur.



ARTICLE VIII.

Remarque sur la méthode précédente de jetter les bombes.

L A maniere de chercher l'inclinaison ou la position du mortier, dont on vient de parler, est absolument méchanique, & l'art de jetter les bombes qui est parvenu, pour ainfi dire, à fa plus grande perfecrion, feroit encore bien peu de chose, s'il n'y avoit point d'autres méthodes pour trouver cette position; mais il y en a d'infiniment plus exactes, & par lesquelles on trouve d'abord, & sans tâtonnement, l'inclinaison du mortier. Il est vrai cependant que la pratique ne répond presque jamais à l'exactitude de la théorie; car quoique cette derniere donne des regles pour faire tomber, avec justesse, une bombe fur un lieu donné, on n'y parvient pas toujours tout d'un coup dans la pratique, à cause de la résistance de l'air & d'une infinité d'accidens auxquels on ne peut remédier qu'imparfaitement; mais pour cela ces regles n'en font pas moins utiles. On parvient, par leur moyen, bien plus promptement au but que l'on se propose, & elles sournissent d'ailleurs des principes & des expédiens pour perfectionner la pratique.

On n'entre point ici dans le détail de ces regles, mais on en donnera un précis à la fin de ce Volume, dans lequel on trouvera l'effentiel de la théorie du jet des bombes, d'une maniere fort fimple & fort facile.

Pour que ceux à qui cette théorie ne peut convenir, puillent en faire ulage pour jetter des bombes fur des plans horizontaux ou de niveau avec la batterie, nous donnons la propolition suivante qui suffit pour cet effet; on en trouvera la démonstation dans le précis dont nous venons de parler.

Les différentes portées des bombes, tirées avec la même charge de poudre, font entr'elles comme les finus (1) des angles doubles de l'inclinaison du mortier.

Pour faire usage de cette proposition, il faut d'abord faire une épreuve en tirant

⁽¹⁾ On appelle faus d'un angle, la perpendiculaire abailtée de l'extrémité de l'arc qui meture l'angle fur le côté qui passe par l'autre extrémité. Les sinus servent à déterminer la valeur ou la grandeur des angles. On a des tables appellées tables de fame, dans lesquelles le

on year se servir, sous un angle pris à volonté, qu'il faut remarquer, & mesurer ensuite la distance où la bombe aura été portée.

Pour trouver après cela la portée de la bombe fous un autre angle, avec la même charge de poudre, on fera cette regle de trois ou de proportion.

Comme le finus de l'angle double de l'inclinaifon du mortier dans le coupd'é-

Est au sinus de l'angle double du donné; Ainsi la portée de la bombe dans l'épreuve est à la portée demandée.

Supposons qu'on ait tiré la bombe dans le coup d'épreuve fous un angle de 30 degrés, & qu'elle ait été à la distance de 1000 toises; pour savoir à quelle distance

rayon étant supposé de 100,000 ou 10,000,000 parties, on trouve la valeur de tous les finus depuis celui d'une minute jusqu'à celui de 90 degrés, qui est égal au rayon . & auquel on donne le nom de finus total,

Dans les tables de finus , les deux derniers chiffres à droite sont séparés des autres par un point, pour mar-quer qu'on peut se contenter de prendre les chiffres qui les précedent à gauche. Ces chiffres sont suffisans dans les calculs ordinaires : on peut même en retrancher jusqu'à trois dans ceux de l'espece dont il s'agit ici; nous le ferons dans les différens finus dont nous nous fervizons dans cet article.

par exemple, fous celui de 45 degrés.

On cherchera dans les tables de sinus . le finus de 60 degrés double de 30, on le trouvera de 5000 parties; celui de 90 degrés, double de 45, est 10000.

Ainsi l'on aura 5000, 10000, & 1000 pour les trois premiers termes de la regle de trois dont il s'agit: on trouvera 2000 pour la quatrieme. C'est la distance où la bombe ira tomber sous l'angle de 45 degrés, & la plus grande où la charge de poudre dont on s'est servi dans l'épreuve, puisse la porter.

Si l'inclinaison du mortier doit être audesfus de 45 degrés, alors au lieu du sinus de l'angle double, il faut prendre celui du double de son complément. Par exemple, si l'angle d'inclinaison du mortier doit être de 50 degrés, le complément de cet angle sera de 40, & le double de ce complément de 80 degrés, dont le finus 9848 sera le second terme de la regle précédente.

Si la distance à laquelle on veut faire tomber la bombe est donnée, pour trouver l'inclinaison que le mortier doit avoir pour cet effet; on cherchera d'abord la plus grande distance où la bombe peut être portée, c'est-à-dire, celle que donne l'angle d'inclinaison de 45 degrés, & l'on posera ensuite cette regle de trois:

Comme la plus grande diflance Est à la dissance donnée, Ainsi le sinus total Est au sinus de l'angle double de l'inclinaison cherchée.

Si la plus grande distance est de 2000 toifes, & que celle à laquelle on veut jetter la bombe soit de 1600 toises, on aura ces deux distances pour les deux premiers termes de la regle, & le finus total 10000 pour le troisieme, ce qui donnera 8000 pour le quatrieme, c'est-à-dire, pour le finus de l'angle double de l'inclinaifon du mortier. On cherchera dans les tables des finus, le plus approchant de ce nombre, on trouvera 8005, qui est celui d'un angle de 53 degrés 11 minutes, dont la moitié, 26 degrés, en négligeant les minutes, fera l'angle d'inclinaison qu'il faudra donner au mortier pour jetter la bombe à la distance de 1600 toises avec la charge de l'épreuve.

Pour éviter la peine de chercher dans les tables les finus des angles doubles de

RAISONNEE:

l'inclinaison du mortier, on joint ici la table suivante : elle tontient les angles également au-dessius & au-dessous de 45 degrés, qui donnent les mêmes portées, avec les sinus des angles doubles. Ces sinus sont les mêmes que ceux des tables des sinus; on en a seulement retranché les trois derniers chisfres de la droite, dans lesquels sont compris les deux chisfres qui sont séparés des autres par un point.

TABLE des angles au-dessus & au-dessous de 45 degrés pour l'inclinaison du mortier, avec les sinus des angles doubles de ces disserentes inclinaisons.

dessu desso desso degre		des angles doubles.	maifon ment a & au-d 45 deg	Angles d'incli- maison égale- ment au dessous & au-dessus de 45 degrés.		
89	0	349	66	24	7431	
88 87	2	1045	65	25 26	7660 5880	
86	3 4 5 6	1392	63	27	8000	
84	5	1736	62	-28 29	8290 8480	
83	7 8	2419	60	30	8660	
82 81	8 9	3090	59	32	8829 8987	
80	10	3420	1 57	33	9135	
79 ·	11	3746 4067	56	34	9272 9397	
77	13	4384	54	36	9571	
75	14	4695 5000	53 52	37	9613	
74	16	5299 5592	52	39	9841	
73 72	18	5870	50 49 48	40	9903	
71 70	20	6428	48	41 43	9945 9976	
69	21	6691	46.	44	9994	
67	22	7193	45	45	\$3000	

Pour donner l'usage de cette table, supposons qu'on veuille, avec une charge quelconque, par exemple, de 3 livres de poudre, jetter une bombe à la distance de 450 toises; supposons austi que dans le coup d'épreuve le mortier a été pointé ou incliné fous un angle de 15 degrés, & que la bombe a été à la distance de 350 toises.

On cherchera dans la table le finus qui répond à 15 degrés, qui est 5000, & l'on

fera cette analogie:

Comme			٠	٠	٠.	•	•	٠	•	•	350
Est à								٠.			450
Ainfi				٠							5000
Est au	qu	at	rie	m	e	te	m	ıe.			•

Faifant la regle, on trouvera pour la valeur de ce quatrieme terme; 6428. On cherchera ce nombre dans les colonnes des finus de la table, ou le plus approchant s'il ne s'y trouvoit pass on trouvera à côté, dans les colonnes des angles, 70 & 20, qui donnent les deux inclinations qu'on peut donner au mortier pour jetter la bombe à la diffance demandée de 450 toifes.

REMARQUE.

Comme il pourroit arriver qu'on proposât de jetter une bombe à une diffance plus grande que celle où la charge de pou-O iij dre peut la porter, & que d'ailleurs on peut trouver dans plufieurs cas, pour le finus de l'angle double de l'inclinaison cherchée, un nombre plus grand que les finus des colonnes de la table précédente, il est à propos, pour éviter toute difficulté à cet égard, de chercher d'abord après le coup d'épreuve, la plus grande distance où la bombe peut être jetrée avec la charge dont on veut se fervir, c'est-à-dire, sa portée sous l'angle de 45 degrés. Cette plus, grande distance étant connue, on fera cette analogie;

Comme la plus grande distance. Est à la distance donnée, Ainsi le sinus total Est au sinus cherché.

Ce finus étant trouvé, les angles qui y correspondent dans la table, sont ceux qui satisfont au problême.

Pour résoudre de cette maniere le problème précédent, on fera donc d'abord, cette analogie:

Comme 5000 Est au sinus total . . . 10000 Ainsi la distance 350, Est à la distance cherchée.

On trouvera cette distance, ou le qua-

R'AISONNÉE.

trieme terme de la regle, de 700 toises. Cette plus grande distance étant ainsi connue, on fera cette seconde analogie :

Comme la plus grande distance 700 toises Est à la distance donnée . Aisi le sinus total 10000 Est au sinus cherché;

Faifant la regle on trouvera 6428, pour le quatrieme terme, comme on l'a trouvé ci-devants.

ARTICLE, IX.

Maniere de pointer le mortier, ou, ce qui est la même chose, de lui donner telle inclinaison qu'on voudra.

Nous venons de parler du pointement. du mortier; voici la manière dont il se fait.

Soit A le mortier (Pl. XII) monté fur fon affût, auquel on veut faire faire, pas exemple, un angle de 50 degrés avec l'horizon. On placera un quart de cercle (1) CD,

⁽¹⁾ Pour pointer le mortier facilement & exactemont, il faut un quart de cercle sel qu'il est représenté; (Pl. XII), avec une regle CB, paraltele au rayon

divissen degrés, à l'ouverture du mortier; ensorte que le côté CF de ce quart de cercle soit parallele à l'ame du mortier. Au centre F de cet instrument, il y aura un sil attaché, à l'extrémité duquel pendra un plomb G; on élevera le mortier jusqu'à ce que le fil FG tombe sur le 50^{me} degré du quart de cercle, en commençant à competer du point D, & alors le mortier fera un angle de 50 degrés avec l'horizon. On lui donnera de même relle autre inclinaison qu'on voudra.

Il est évident que l'arc DG est la medure de l'inclinaison du mortier; car si le mortier étoit parallele à l'horizon, le sil FG tomberoit sur le côté FD du quart de cercle: or, à messure que l'on élevera le mortier, le sil descendra vers C: donc, &c.

ARTICLE X.

De l'épreuve des mortiers.

Pour éprouver les mortiers, on doit commencer d'abord, suivant l'Ordonnance

FD: en posant cette regle diamétralement sur la bouche du mortier, le silet FG sait voir d'abord l'angle DFG qu'il sait avec l'horizon.

du 7 Octobre 1731, par les examiner, en grattant avec un inftrument bien acéré, les endroits où l'on foupçonne qu'il y a quelque défaut; & lorfqu'on n'y remarque rien qui puisse les faire rebuter, on procede à leur épreuve, en les tirant avec toute la quantiré de poudre que leur chambre peut contenir.

Pour cela on pose le mortier à terre; les tourillons y sont un peu enfoncés & appuyés sur des billots de bois, pour empêcher qu'ils ne s'enterrent trop. On tire le mortier trois fois avec des bombes du calibre qui lui convient. Ces bombes font pleines de terre mêlée de sciure de bois: enfuite on bouche la lumiere du mortier. & on le remplit d'eau pour voir s'il s'y est fait quelque évent ou ouverture. Après cela on le fait bien laver & bien gratter, & lorsqu'on n'y reconnoît point de chambres, ni aucune chose qui puisse lui préjudicier, le mortier est reçu ; autrement, lorsqu'on y reconnoît des défauts capables de nuire à son fervice, on en fait casser les anses, & le fondeur ne peut rien prétendre pour la façon.

ARTICLE XI.

Des bombes tirées à ricochet.

EN parlant du tir du canon, nous avons observé que M. le Maréchal de Vauban étoit l'inventeur du ricochet, inventionqui rend, pour ainsi dire, inutiles les défenses de l'ennemi, & qui a beaucoup perfectionné l'attaque des places. On n'en a guere fait usage qu'avec le canon, à moins que l'on ne veuille donner le nom de ricochet aux bombes que l'on jette avec les obufiers (espece de mortiers dont nous parlerons dans la fuite), qui véritablement répondent affez à l'effet du ricochet, puifque leur usage est de rouler dans des corps de troupes, & d'y faire beaucoup de dommages, mais dont on ne se sert que depuis la guerre de 1741, au moins en France, dans l'attaque des places.

Moffieurs les Commandans de l'Ecole d'artillerie de Strasbourg, ayant jugé que l'on pourroit employer très-utilement les bombes à ricochet dans les fieges, firent à ce sujet, en 1723, des épreuves rapportées par M. Belidor, dans son BOMBARDIER.

en donne le détail qui suit :

« Pour tirer des bombes, à ricochet, on » fe fert de mortiers de huit pouces, mon-» tés sur des affûts de canon. Les batteries, » que l'on fait pour cela, se placent sur le » prolongement des branches du chemin » couvert, ou de tout autre ouvrage, mais-» principalement du chemin couvert, parcev que les bombes y font un si grand ra-» vage, qu'il n'est presque pas possible de » pouvoir y tenir; elles rompent les paliffa-» des, les tambours & réduits que l'on. » fait dans les places d'armes rentrantes. & » causent bien plus de désordre que les » boulets; car non-feulement elles font plus. » groffes & plus pefantes, mais après avoir » fait plufieurs bonds, elles crevent à l'en-» droit où elles viennent se terminer, & ne » s'enterrent point; leurs éclats sont tou-» jours meurtriers. D'autre part, ces mor-» tiers peuvent être fervis avec plus de cé-» lérité que le canon ; car il n'est question. » que de mettre la poudre dans sa cham-» bre, la hombe dessus, & tirer; & comme » cela peut se faire en trois ou quatre mi-» nutes, une batterie de deux mortiers. » servis de cette façon, pourra jetter trente » ou quarante bombes par houre. Je laisse » a penser (ajoute M. Belidor), fi un che» min couvert étoit croifé par de fembla-» bles batteries, quelle est la garnison qui » pourroit s'y maintenir; j'avantage qu'on » auroit de l'attaquer de vive force, & » combien on auroit de facilité pour avan-» cer les travaux.

"" Comme il faut éviter que les bombes
"" ne s'enterrent en tombant, parce qu'elles
"" ne feroient point le ricochet, les mor"" tiers ne doivent jamais être pointés au"" deflus de 12 degrés; mais l'on peut fo
"" fervir de tous les angles que le mortier
"" peut faire avec l'horizon entre 8 & 12
"" degrés, & choifir le plus convenable à la
"" charge dont on se servir; relativement à
"" la distance où l'on sera de l'endroit où
"" les bombes doivent commencer à bon"" dir. Les épreuves faites à Strasbourg peu"" vent servir de regles à ce sujet. Voici en
"" quoi elles consistent.

"On a conftruit une batterie à 70 toises

de l'angle faillant du chemin couvert de

la demi-lune du polygone de cette Eco
le; un mortier pointé à 9 degrés au-def
fus de la ligne horizoquale, & chargé de

trois quarterons de poudre, a jetté les

bombes fur le glacis à 2, 4, 6, 8 toises

du parapet du chemin couvert, d'où

elles se relevoient & alloient se plonger

dans la branche entre les deux traverses,

> & de-là dans la place d'armes rentrante > contre un petit réduit qu'on y avoit fait.

» L'on a pointé ensuite à 10 degrés avec » la même charge; & après cinq ou fix » coups répétés de cette maniere, l'on à n observé que les bombes tomboient dans » la place d'armes faillante, d'où elles fe 3) relevoient & alloient plonger, comme 2) les précedentes, dans la branche entre » les deux traverses, & de-là dans la place » d'armes rentrante. Enfin, on a pointé le » mortier à 11 degrés, toujours avec la » même charge; & après cinq ou fix » coups réitérés, on a observé que les bont-» bes tomboient encore dans la branche. » entre les deux traverses, d'où elles se re-» levoient & alloient paffer par-dessus le » reste du chemin couvert; ce qui a fait o conclure que la maniere la plus avanta-» geufe & la plus convenable de faire agir » ce ricochet, étoit de ménager la direc-» tion du mortier, de forte que les bom-» bes puissent tomber sur la crête du che-» min couvert, ou dans la place d'armes » faillante; moyennant quoi elles faifoient » toujours un grand effet.

3) On a éprouvé fi la fusée ne s'étein-3) droit point, soit par la chûte des bom-3) bes, ou le frottement du ricochet en 3) roulant, & pour cela on en a fait tirer 2.2 ARTILLERIE » plufieurs avec des fusées allumées, qui » ont toutes réuffi, ayant été entiérement » consumées ».

ARTICLE XII.

Du nombre des coups qu'un mortier, peut tirer en 24 heures.

UN mortier bien servi dans un siege; peut jetter 48 bombes en 24 heures dans en besoin pressant; mais il ne soutiendroit pas long-tems un service aussi violent. On estime qu'il saut le réduire à 30, & qu'alors les bombardiers ont le tems de manget & de se reposer.

ARTICLE XIII.

Du mortier pour l'épreuve de la poudre.

Lorsque nous avons parlé de l'épreuve de la poudre, au commencement de cet Ouvrage, nous avons dit un mot du mortier qui sert à cette épreuve. C'est ici le Tieu d'en donner le détail. L'usage en a été prescrit par une Ordonnance du 18 Septembre 1686, qu'on observe encore aujourd'hui. Ce mortier doit chaffer un bouler de 60 livres, au moins à la diftance de 50 toises, avec trois onces de poudre seulement. Si la poudre chasse le boulet à une moindre distance, elle ne doit point être reçue dans les arfenaux de Sa Majesté.

La fig. 5, Pl. X, fait voir ce mortier : on le nomme éprouvette.

Voici fes dimenfions, suivant l'Ordonnance dont nous venons de parler :

A A, le diametre à la bouche du mortier ; il porte 7 pouces & 3 quarts de ligne.

BB, longueur de l'ame, 8 pouces 10 lignes. C, diametre de la chambre, 1 pouce 10 lig. BD, longueur ou profondeur de la cham-

bre, 2 pouc. 5 lig.

E, lumiere au ras du fond de la chambre. F, diametre par le dehors du mortier, à la volée, 8 pouc. 10 lig.

G, diametre par le dehors du mortier, à l'endroit de la chambre, 4 pouces 8 lig.

& demie.

H, diametre de la lumiere, 1 lig. & demie. AI, l'épaisseur du métal à la bande, sans comprendre le cordon, est de 10 lig.

ARTILLERIE

KK, la longueur de la sèmelle (1) de sonte du mortier, est de 16 pouces.

La largeur de lad. femelle est de 9 pouc. L'épaisseur de ladite femelle est d'un pouce 6 lignes.

NN, le diametre du boulet de 60 livres.

O, une anse représentant deux dauphins se tenant par la queue; ladite anse placée sur le milieu de la volée.

P, languette de fonte qui tient au ventre du mortier, sur lequel il repose, & qui répond au bout de la semelle étant justement placé dans le milieu.

(1) On appolle femelle, une piece de bois qui se posse fur les entre-coirés du haut de l'affir, & fur laquelle tombe la culaife du canon. Dans l'affit du mortire à depouver la poudre, ou donne aufit ce même nom à la partie sur laquelle pose immédiatement la culaife du mortier. Cette semelle est de la même natiere que métal du mortier, avec lequel elle est fondue, il doit faire un angle de 45 degrés avec elle; enforte que femelle étant posse-a terre, de bien de nivean, la ligne que l'on cançoit passer par le milieu de l'ame du more tet, doit faire avec elle un angle de 45 degrés.



CHAPITRE

CHAPITRE

Des pierriers.

ARTICLE PREMIER.

Description du pierrier.

Jusqu'i ci nous n'avons parlé que des mortiers à jetter des bombes ; mais il y en a encore dont on se sert pour jetter des pierres, & que pour cet effet on nomme pierriers ou mortiers-pierriers.

On voit la figure d'un de ces mortiers,

Pl. XIII, fig. premiere.

A, font les tourillons. B, le muffle avec la lumiere de la culasse. C, le renfort avec ses moulures.

D, le ventre.

E, platte-bande du renfort de volée avec ses moulures.

F, les cercles ou renforts sur la volée. G, le bourrelet.

H, la bouche ou l'embouchure.

I . l'anfe,

L'ame de ce pierrier est l'espace ponctué depuis le bourrelet jusqu'au bas du ventre.

La chambre est ponctuée depuis le ventre

jusqu'à la lumiere.

La portée du pierrier n'est guere que de 150 toifes, étant chargé de 2 livres & demie de poudre.

Sa bouche a environ 15 pouces de dia-

metre. La profondeur de l'ame a un pied 7 pouces, & celle de la chambre environ 8 ou q pouces. Elle est à cône tronqué; son diametre par le haut est de 4 pouces, & par le bas de deux pouces & demi. La longueur de ses tourillons est de 20 pouces. & leur diametre de 5 pouces 6 lignes. Sa lumiere répond au fond de sa chambre; elle est aussi percée dans une masse de cuivre rouge, comme celle du canon & du mortier. Ce pierrier peut pefer environ 1000 livres.



ARTICLE II.

De l'affût du pierrier.

LE pierrier se place sur un affût de la même maniere que le mortier ; mais comme il le fatigue moins, il n'en a pas besoin d'un si solide. L'affût du pierrier consiste seulement en une forte piece de bois de 5 pieds de long, 18 ou 20 pouces de large, & de 12 à 14 pouces d'épaisseur. Il y a dans le milieu de cette piece de bois, une entaille pour placer les tourillons du pierrier. A côté de cette entaille font placés deux crampons courbes comme les tourillons, qui servent à faire tenir fixement le pierrier sur son affût. Il y a de chaque côté de l'affût, & dars son épaisseur, deux especes de bâtons ou boulons, qui servent à avancer ou à reculer l'affût.



CHAPITRE

Des grenades.

LA grenade est une espece de petite bombe de même diametre ou calibre qu'un bou let de 4 livres, laquelle pese environ 2 livres, & qui est chargée de 4 ou 5 onces de poudre.

Les granades sont d'un usage plus ancienque les bombes; on s'en fervit au Gege de Rouen en 1562; il y avoit déja plus de cinquante ans qu'elles étoient connues lorfque les bombes furent inventées; c'est ce qui fe prouve, dit le P. Daniel, par les Mémoires de M. du Bellai de Langey, qui, on parlant, fous l'an 1537, des préparatifs que l'on faisoit en Provence pour résister à l'Empereur Charles V, dit qu'on envoya à Arles, lances, pots & grenades, dont ils. firent faire grande quantité.

Les grenades se jettent avec la main ; on les tire aussi quelquefois avec de petits . mortiers destinés à cet effet. Elles ont une lumiere comme la bombe, & une fusée de même composition (1); le soldat met, avec

⁽¹⁾ Les fusées des grenades doivent avoir a ponces 6. fignes de longueur ; 10 lignes de diametre au gros bout diminué de 3 lignes à un demi-pouce au-dessous de la Piii

une meche, le feu à la fusée, & il jette la grenade dans le lieu qui lui est indiqué. Le feu prenant à la poudre de la grenade, son essort la brise & la rompt en éclats, qui tuent ou estropient ceux qu'ils atteignent. Le foldat ne peut guere jetter la grenade qu'à la disance de 17 ou 16 toises.

Il y a d'autres grenades qui ne se jettent point à la main, mais qui se roulent dans les fosses & dans les autres endroits où l'on veut en faire usage; on les nomme grenades de fosse. C'est proprement des especes de petites bombes, qui ont de calibre depuis environ 6 ou huir pouces jusqu'à 3.

tète, 6 lignes au petit bour, & à la lumiere de 2 lignes, Saint-Remy preferit, pour la composition de la maiere propre à remplir es fuscas, une livre de poulevrin bien tamité & bien sin, une once & demie de falpètre en farine, & une once de soutre. Il sair pouvoir compter depuis 1 jusqu'à 25, pendant la durée de la fusce.

Lor fque les fuizes font introduites dans les grenades, il faut faire fondre de la poix nojre, & faucer la tète de la fusce dedans, puis la tremper dans l'eau; avec cette précaution, jam is la composition ne se gâte, à moins que l'ampoulete ou le bois de la susée ne pourrisse.

Obfervon qu'vant d'introduire la fufete dans la grenade, il faut, comme dans les fufetes des bombes, avoir attention de coupre le petit bour de binibos, a piéd de biche, afin que le cube, qui peut avoir quelques parties faillantes ou élevése dans l'intérieur de la grenade, n'empèche point la fufée de mettre le feu à la clurge.

CHAPITRE

Des carcaffes.

LA carcasse est une espece de cartouche pour le mortier. Sa figure est celle d'un sphéroïde alongé par une de ses extrêmités. & applati par l'autre. Elle est composée de deux arcs de cercle, ou plutôt d'ovales de fer, qui se coupent à angles droits, & qui fe terminent à la partie applatie de la carcasse, qui est une espece de petite écuelle de fer, que l'on nomme fon culot.

Tout l'intérieur de la carcasse se remplit de grenades & de petits canons de fufils. chargés de balles de plomb; comme auffi de poix noire & de poudre grenée; après quoi l'on recouvre le tout d'étoupe goudronnée, & d'une toile forte qui lui fert d'enveloppe. On fait un trou à cette toile pour mettre une fusée à la carcasse, comme celle que l'on met aux bombes, & on la tire avec le mortier de la même maniere que la bombe.

On prétend que les carealles furent inventées vers l'an 1672, & que les François en firent ufage dans la guerre qu'il y eut alors entre la France & la Hollande (1). Les figures 2, 3 & 4, Planche XIII, feront connoître aisément tout ce qui regarde la carcasse.

La figure 2 fait voir le fer de la carcasse, c'est-à-dire, son culot & les arcs de fer dont elle est composée. La figure 3 montre la maniere dont elle est chargée, & la figure 4, l'état dans lequel elle paroît étant prête à être mise dans le mortier.

La carcasse pesoit environ 20 livres: elle avoit 12 pouces de hauteur, & 10 pouces

de diametre par le milieu.

Son usage étoit de mettre le feu dans les endroits où elle tomboit. Toutes les choses dont elle étoit remplie, ne pour voient manquer de causer beaucoup de désordre. La poix rendoit son feu tenace; & les petits canons dont elle étoit chargée, & qui ne tiroient pas tous en mêmetems, empêchoient qu'on ne s'en approchât pour l'éteindre; c'est pour cet effet

⁽¹⁾ Dans le Journal Encyclopédique (Fév. 1756), on, attribue l'invention des carcasses à M. Goister, Commandant de l'artillerie à Drefde : on prétend qu'en 1675 il en fit l'epreuve à Paris, en présence de Louis XIV. Mais il paroit que c'est à M. l'Evêque de Munster qu'on doit cette inversion, dont on fit usage dans la guerre. de 1672. Voyez le Recueil de lettres pour fervir d'éclair-cissement à l'Histoire militaire de Louis XIV, tom. I. pag. 175 & 189.

qu'on en chargeoir la carcafle. Cependant l'ufage de cette espece de boule à feu s'et pour ainfi dire, aboli, parce que l'on a remarqué qu'elle revenoir à plus d'argent qu'une bombe; que l'effet en étoir plus incertain à caufe de la figure, qui la fai-foit pirouetter en l'air, & l'empéchoir de tomber juste dans les endroits où elle étoit ertée, & que d'ailleurs il arrivoir fouvent à ces balles à feu de crever en l'air, avant que d'être parvenues aux lieux sur lesquels on les tiroit.

On peut suppléer aux carcasses, en attachant des fascines goudronnées aux anses des bombes, lorsque les batteries sont à peu de distance de la place. On met le seu à ces fascines, avant que de le mettre à la bombe, & elles le communiquent au bois des maisons où la bombe a pénétré, ce qui fait le même effet que les carcasses, dit M. de Santa-Cruz, & est d'une moindre dépense.



CHAPITRE VII.

Des mortiers à bombes & grenades.

Outre les mortiers dont nous avons déjà parlé, un fondeur, nommé Petri, en imajina, en 1693, d'une construction particuliere, pour chasser en même tems une bombe & plusieurs grenades. On voit (Pl.XIII, fig. 5) ce mortier monté sur lon affait c'est un mortier ordinaire, entouré de treize autres petits pratiqués dans son épaisseur, comme la fig. 6 de la même Planche le fair voir. Celui du milieu est chargé d'une bombe, & les autres de grenades. On met le seu à la lumiere du grand, laquelle ayant communication avec celle des petits mortiers, fait partir en même tems la bombe & les grenades des petits.

On a nommé ces fortes de mortiers, mortiers à perdreaux, parce que quand on met le feu, la bombe part avec les grenades, à peu près comme une compagnie de perdreaux, dont la bombe tient lieu de la merc Celui qui eft repréfenté (fig. 6, Pl. XIII), pese 205 livres, & les treize petits, rangés autour de sa bouche, 36 liv. ensemble. Il a 8 pouces de diametre à sa bouche, & la bombe qu'il chasse, 7 ou 8 lignes.

Dans la premiere épreuve de ce mortier. rapportée dans les Mémoires d'artillerie de Saint-Remy, il fut chargé d'une demi-livre de poudre fine, & les petits mortiers, d'une très-petite quantité de la même poudre. La bombe étoit chargée de 3 à 4 livres de poudre qu'on ne refoula point. On mit simplement la bombe sur la poudre, sans se scrvir ni de gazon, ni de terre, ni de fourrage. Le feu ayant été mis au mortier, il se communiqua à tous les petits par le moyen d'une étoupille ou d'une meche de coton bien imbibée d'esprit-de-vin & de composition d'artifice; la bombe & les grenades partirent ensemble; la bombe fut portée à la distance de 240 toises, & elle ne creva point; les petites grenades allerent tomber depuis 240 julqu'à 300 toiles, & il en creva 6 ou 7.

Dans la feconde épreuve, la bombe alla a 290 toises; elle creva ainsi que 10 ou 11 grenades, qui le firent presque en rond, à la dislance les unes des autres de 15 à 20 toi-fes. On a fait peu d'usage, en France, de cette invention; mais les Alliés s'en sont beaucoup servis dans la guerre de 1701, notamment au siege de Lille, en 1708, & dans la désense de Bouchain, en 1712.



CHAPITRE VIII.

De l'obusier.

L'obus, l'haubits ou l'obufier (1), est une espece de mortier un peu plus alongé que les mortiers ordinaires, & dont les tourillons sont placés de fiçon qu'il peut être mis sur un afflit à rouage comme le canon. L'obusier peut être aussi trie un forizontalement, ou à très-peu de degrés d'élévation. La bombe, dont on le charge, fait en même tems l'esset du boulet, & celui qui lui est particulier.

Les bombes destinées au service des obufiers, n'ont point d'anses. Elles se chargent de la même manière que les autres bombes; leur fusée est de la même composition. Il faut observer seulement que lorfqu'elles sont chargées aux deux tiers, il saut y introduire une étoupille (2) d'environ 8.

⁽¹⁾ Le nom le plus commun aujourd'hui de l'obus, est obuster. Depuis que ce nom a prévalu sur les aurres, ori donne celui d'obus à la bombe ou au bouler qu'on tire avec cetre espece de canon ou de machine mistaire.

⁽²⁾ L'étoupille est une espece de meche de coton file; tres no Cans nœuds. On en prend ordinairement cinn brins pour la former. On les imbibe, autant qu'on le peut, d'eau de vie on d'huile d'aspie, après quoi on les roule

pouces de longueur, pliée en deux, & continuer de battre la composition jusqu'à ce que la fusée soit remplie, & avoir attention que les bouts de l'étoupille paffent de chaque côté de la baguette, & qu'ils fortent de la fusée, quand elle est chargée, d'environ 2 pouces chacun. On les trempe ensuite dans l'écuelle où est la composition, puis on met dessus un peu de poulevrin. On les coëffe, après cela, avec de la toile ou du papier lie avec du fil. On en use ainsi quand on veut s'en servir sur le champ; mais lorsqu'il s'agit de les conferver, on les coëffe également de toile ou de parchemin; & alors on les trempe dans

dans du poulevrin humesté aussi d'eau-de-vie, ensorte qu'il fasse une espece de pâte légere. On met ensuite l'é-, toupille fecher fur un cordeau, & l'on évite de l'exposer au grand air qui pourroit affoiblir sa force. Cette meche fert à porter ou à communiquer le feu aux fusées & aux autres artifices où elle est attachée.

On tire quelquefois le canon avec l'étoupille. Pour cet effer, on en prend une longueur de 3 ou 4 pouces : on ingroduit un bout dans la lumiere de la piece, & l'on couche l'autre dessus le canon : ori met le feu à fon extrêmité, qui le porte avec tant de viteffe à la charge, qu'il n'est pas possible d'avoir le tems de se garantir du boulet. Cette maniere d'amorcer le canon, outre qu'elle est plus sûre que la poudre ou le poulevrin quand il pleut ou qu'il fait du vent, a encore l'avantage d'en rendre l'effet plut dangereux : le boulet part avant qu'on ait pu observer de loin la flamme de l'amorce , ce qui empêche les sentinelles ennemies d'avertir du moment où l'on met le feu aux pieces, & de crier bas pour en prèvenir les accidens.

la même composition de cire jaune & de vieux-oing, dont on couvre les susées des bombes.

Les fusées des obusiers ont à peu près les mêmes proportions que celles des bom-

bes de 8 pouces 3 lignes.

On voit la figure de l'obusier (Pl. XIV, fig. 1). On s'en sert pour tirer des bombes dans les terres d'un bastion, ou au milieu

d'une troupe d'ennemis.

Les Anglois & les Hollandois font les inventeurs de ces fortes de mortiers. Les premiers que l'on vit en France, furent pris à la bataille de Nerwinde, gagnée par M. le Maréchal de Luxembourg, sur les

Alliés, en 1693.

On tire aussi avec l'obusser, des bombes a ricochet. La bombe alors par ses dissers bonds, saute comme le boulet tiré de même, par-dessus les épaulemens; elle tue ou estropie ceux qui se trouvent derriere, & elle brise les affuts des pieces qui y sont en batterie. On s'en est utilement servi dans les sieges de la derniere guerre, notamment à celui de Maesstrich, en 1748.

Nous venons de dire que les inventeurs de l'obufier l'ont employé dans les batailles. On le tire alors comme le canon. Son fervice est un peu plus lent; mais aussi la bombe, en crevant, sait plus d'esset que le boulet, principalement lorfqu'on la tire fur de la cavalerie, où elle cause beaucoup de défordre dans les escadrons.

Pour tirer les obusiers, on garnit la fufée de la bombe de plufieurs brins d'étoupille, dont les bouts pendent le long de la fusée, afin que le feu de la charge de l'obusier puisse s'y communiquer, & qu'ils allument ensuite la composition de la fusce qui doit porter le feu à la bombe, de la même maniere que dans les mortiers tirés fans terre & à un feul feu, dont on a parlé ci-devant.

L'obusier se charge comme le mortier, & il s'exécute de la même maniere que le canon. Le diametre de ceux dont on se fert actuellement en France, est de 8 pouces 3 lignes, pour qu'ils foient à l'usage de nos bombes; leur poids est d'environ 1100 livres. Il faut observer, en chargeant l'obusier, de placer la fusée de sa bombe comme dans le mortier, c'est-à-dire, vers la bouche de la piece, & non point du côté de sa chambre.

On a fait usage, dans la guerre de 1741, d'une espece de petits obusiers, appellés fusils-obusiers (1). Ce sont de petits mor-

⁽¹⁾ Le fieur Jaquet, de Geneve, a prétendu être l'auteur des fufils obufiers ; mais M. Pelletter, Maréchal de Camp, étant à Briançon lorsqu'on fit faire de ces funls.

tiers, qui se tirent par le moyen d'une platine comme le fusil. Les plus petirs sont montés sur une crosse à peu près de la même maniere que le fusil; les autres le sont sur une espece de pied courbe portatif, au bout duquel est monté le mortier avec sa platine; l'autre bout du pied, qui va en diminuant, se plante dans la terre pour tenir cette arme droite, à la hauteur de l'épaule de celui qui doit la tirer.

L'avantage de ces petits obusiers est qu'ils sont portatifs, étant affez légers pour qu'un homme les transporte par-tout sur l'épaule. Ils tirent des grenades ordinaires, des boulets, des cartouches de balles, & des boulets des cartouches de balles, & des boulets d'artifice, qui s'enslamme par le seu de la poudre dont l'obusier est chargé. On peur, avec cette arme, mettre le seu du bord d'une riviere à l'autre, c'est-à-dire, à des objets assez écongés.

M. le Maréchal de Belleisle avoit approuvé l'usage de cette espece d'obusser, pour la guerre des Alpes, parce que commo ils peuvent être transportés par des chemins presque inacessibles, on peut s'en servir utilement pour surprendre l'ennemi qui ne s'y attendroit pas.

en trouva un dans cette ville, qui y avoit été inventé plus de cent ans avant celui du fieur Jaguet,

RAISONNÉE.

On avoit instruit un nombre de foldars & d'officiers pour le fervice de ces obufiers; mais la paix qui sc fit peu de tems après, en a presque fait oublier l'usage.

L'inconvénient le plus sensible qu'on air remarqué dans l'usage de cette arme, c'est qu'elle repousse considérablement, par la facon dont elle est montée, & qu'elle fatigue ou incommode beaucoup l'épaule de celui qui la tire.



CHAPITRE IX.

De l'arquebuse à croc, du mousquet de rempart, & des biscayens.

L'ARQUEBUSE à croc est une arme (Pl. XIV, fig. 2) que l'on trouve encore dans la plupart des vieux châteaux; elle ressemble aflez à un canon de fusil : elle est soutenue par un croc de fer qui tient à son canon, & qui est attaché à une espece de pied qu'on nomme chevalet.

On se servoir beaucoup autrefois de l'arquebuse à croe pour garnir les créneaux & les meurtrieres; mais aujourd'hui cette arme est assez négligée; elle ne se trouve guere que dans les petites places, les vieux

châteaux, &c.

Le canon de l'arquebusé à croc est plus gros que celui du fusil, & bien moindre que celui du canon. On le charge de la même façon, & l'on y met le seu avec une meche de même qu'au canon. La portée de cette arme est plus grande que celle du fusil.

Le mousquet de rempart ne differe du mousquet ordinaire, qu'en ce qu'il est plus solide & plus pesant; c'est pourquoi le déRAISONNÉE.

tail que nous allons donner du mousquet de rempart, servira aussi à faire connoître le mousquet ordinaire, dont les foldats étoient armés autrefois.

Le mousquet (Fig. 1, Pl. XV) est presqu'entiérement semblable au fusil qui lui a été substitué; il n'y a guere de différence que dans la platine qui n'a point de batterie.

La platine du mousquet est représentée

dans les fig. 2 & 3 de la Pl. XV.

La fig. 2 représente l'intérieur de la platine, & la fig. 3 l'extérieur. On voit qu'à sa partie du côté du bout du canon, est un morceau de fer courbe, terminé par une tête de serpent A : comme cette partie de la platine restemble assez à cet animal, on lui a donné le nom de ferpentin. Il se meut sur une noix N, renfermée dans l'intérieur de la platine. Cette noix est attachée dans l'intérieur de la platine à la gachette O, à l'extrêmité de laquelle tient un ressort M & une espece de manivelle I en façon d'S ou d'équerre, qu'on nomme la clef.

En tirant la clef, on tend le ressort M; on tire la gachette O, qui fait tourner la noix N, & tomber la tête A du serpentin dans le baffinet L, placé au milieu de la partie supérieure de la platine. La clef étant lâchée, le ressort se tend, & il remet le serpentin A dans sa pemiere position. On ARTILLERIE

voit en H, fig. 3, la maniere dont le ser-

pentin est attaché à la platine.

La tête du serpentin A, forme une espece de petite pince dont les deux parties peuvent se serrer ensemble à l'aide d'une petite vis. Par cc moyen, on y tient la mecho fixement attachée pour mettre le feu à la charge du mousquet; on la compasse ou on la dispose de maniere qu'en tirant la clef I, elle tombe, avec la tête du ferpentin, au milieu du baffinet L.

Comme il n'y a point de batterie à sa platine du mousquet pour ouvrir le bassinet comme au fusil, on leve foi-même fon couvercle, après avoir foufflé fur la meche. pour en faire tomber la cendre lorfqu'on

veut tirer.

my Fee ulliance Le bassinet est composé de quatre pieces de fer, posées en faillies sur la plarine vis-àvis la lumiere du canon; la petite piece inférieure L, fig. 2, dont le plan est représenté en entier, signi6, est millée en creux pour recevoir la poudre de l'amorce ? c'est elle qu'on appelle proprement le baffinet; celle du dessus, ou la seconde picte représentée fig. 7, s'appelle la couverture du bassinet; la troisieme F, représentée en entier dans la fig. 8, se nomme garde-seu; la quatrieme est la vis , fig. 12 , qui les tient toutes enfemble.

Comme le mousquet étoit d'abord fort pesant, on le foutenoit, en tirant, avec une espece de perite fouren appelle four-chette. Les mousquets ayant été ensuite plus légers, on supprima la fourchette qui embarrassioit beaucoup le foldat dans les dissérens mouvemens de l'exercice.

La fig. 4, Pl. XV, représente le canon

du mousquet.

La fig 5, la baguette avec laquelle on le charge; elle est de bois de noyer.

La fig. 9, le bout du canon du mousquet, avec ses tenons & sa culasse séparée.

Les fig. 10 & 11 font des porte-baguettes; le premier à queue, & le fecond fimple.

La fig. 13, le talon du mousquet avec fes vis.

La fig. 14, le porte-vis avec ses vis. La fig. 15, l'écussion.

L'échelle qui est fur la Planche, est seulement pour les figures 1,4 & 5; les aurres qui concernent le mousquer, sont sur une plus grande échelle, pour en faire voir les proportions plus dinssement.

La longueur du canon du mousquet ordinaire est de 3 pieds 8 pouces, & celle de

tout mousquet monté, de 5 pieds.

Pour charger le moulquet, on commence par mettre l'amorce dans le bassinet; on le ferme ensuite exactement; on seuffie deffus; on compaffe la meche fur le ferpentin; on introduit la charge dans le canon du mousquer, comme on le fait dans celui du fusil. On foussel fur la meche; on ouvre le bassinet, & l'on tire la clef pour faire prendre feu au mousquet.

Il est aisé de s'appercevoir que le service du mousquet étoit fort incommode; les foldats étoient obligés de porter des paquets de meche, & d'en tenir toujours un bout allumé lorfqu'ils étoient de service : ces meches les déceloient la nuit dans les entreprises secrettes; d'ailleurs le moulquet étoit plus long-tems à charger que le fusil : on a expérimenté qu'on tire ailément deux coup de fusil contre un coup de mousquet. S'il faisoit du vent, il chasfoit la poudre du baffinet; la pluie la mouilloit dans un inftant; & quand la meche n'étoit pas bien allumée & bien compaffée, on donnoit plusieurs coups de clef sans que la poudre prit feu.

Ces inconvéniens ont fait abandonner l'ufage de cette arme pour prendre celui du fufil; mais comme elle porte plus loin (1),

⁽¹⁾ La portée du mousquet de but-en-blanc est de 120, 130, & même jusqu'à 150 toiles; celle du sussi est fupposée à peu près égale à celle du mousquet dans les Livres de fortification; mais si l'on tite lussi sous ua angle qu'il lui donne une direction au-dessis de la

& que ses coups sont plus certains, on s'en sert encore dans la désense des places; on a même des mousquets renforcés, qu'on appelle aussi mousquets de rempart, qui ont environ 7 à 8 pieds de longueur; ils tirent des balles de 12 ou 16 à la livre.

Les mousquets n'ont été totalement fupprimés dans les troupes, que vers l'an 1703 ou 1704, lorsqu'on ôta les piques à l'infanterie.

Les biscayens sont des mousquets ou des suffils dont le canon est fort épais vers la culasse, ce qui fair qu'on y met de trèsfortes charges de poudre sans craindre de les voir crever: ces armes portent très-loin par cette raison; mais ces fortes charges fatiguent beaucoup les tireurs.

M. le Maréchal de Saxe avoit imaginé de mettre des biscayens sur un charriot propre à cet effer; ils étoient placés à l'avant & à l'arrriere, à peu près comme l'arquebuse à croc sur son pied, de maniere à pouvoir itrer de tous côtés. Le calibre de ces pieces étoit d'un pouce 6 lignes; elles chassiont des boulets de fer du poids de 7 onces, & d'environ 24 onces de plomb;

ligne horizontale, sa portée devient plus grande. On a observé que sous l'angle de 15 degrés, la balle va à 3 ou 800 toises, & qu'elle est encore dangereuse à cette distance.

248

leur charge étoit de 7 onces de poudre. On affure que leur portée étoit de trois quarte de lieue. Ces pieces tiroient auffi à boulets rouges pour brûler les magafins. Tout ce qui concernoit leurs munitions & leur fervice, étoit porté dans le charriot.

Outre ces différentes armes, il y a encore les armes boucanieres qui font trèspropres à la défenfe des places. Ces armes ne font autre chose que les fusils dont se fervoient les chasseure que les fusils dont se siles de l'Amérique, particulierement de Saint-Domingue. Le canon est long de 4 pieds & denii, & la longueur de tout le fusil est de 5 pieds 8 pouces. La batterie est très-forte, & le calibre du canon est d'une once de balle. Il y a peu d'armes à l'épreuve de ces sussils. Les boucaniers se tenoient assurés de tuer à 300 pas, & de percer un bœus à 200.

On a imaginé des mousquets-fusils, c'està-dire, qui ont en même tems la platine du fusil & celle du mousquet. On en trouve plusieurs de cette espece dans les arsenaux, mais ils ne sont plus d'usage.

On prétend qu'ils étoient de l'invention de M. le Maréchal de Vauban.

ie M. ie Marechai de V aubun.



CHAPITRE X.

De l'orgue.

L'ORGUE est une machine composée de pluséeurs canons de fusils, attachés ensemble sur une même planche, de maniere que les lumieres répondent les unes aux autres, asin qu'on puisse y mettre le seu à la fois par une même trainée de poudre ou par

une étoupille.

La fig. 16, Pl. XV, fuffit pour donner une idée exacte de ce qui la concerne. Elle fe meut fur une espece d'efficu G, par le moyen duquel on lui donne la direction ou l'inclination que l'on veut. On s'en sert pour tirer plusieurs coups à la fois. Lorsqu'elle a tiré, on la recharge en la renversant, de maniere que le dessus soit dessous, ce qui est faire change de place, ce qui est fort abrégeant, dit M. de Saint-Remy, & cui peut se faire sans péril.

Cette machine peut fervir très-avantageußement à la défense des breches & des retranchemens, parce que par son moyen on peut tirer un grand nombre de coups de sufils à la fois, dans un espace de peu de la geur. On pourroit la rendre encore plus redoutable, en chargeant les canons dont elle est composée, de maniere qu'ils pussent tiret chacun plusieurs coups successivement (1). On pourroit aussi se feurir de l'orgue trèsutilement dans les batailles; mais il saudroit pour cela lui donner un pied, à l'aide duquel on pût la faire mouvoir aissement des vant soi. On en distribueroit aux sanes des lignes & dans les intervalles des bataillons.

⁽¹⁾ M. Perrinet d'Orval, dans son Effai fur les seux Partifice, donne le moyen de charger un fufil pour qu'il tire plusieurs coups de suite. Pour cet effet, il faut avoir une baguette à piein calibre de fusil, qui ait à l'un des bouts une pointe de fer de 5 lignes de longueur sur une d'épaisseur, On charge le fusil de poudre, & on le bourre à l'ordinaire avec du papier. On perce ensuite la bourre avec la pointe de la baguette, & on met une pincée de poussier ou de poudre écrasée dessus; puis on y introduit une balle qui ne remplisse pas entiérement le calibre , afin de laisser une communication au seu : en verse dessus autant de composition qu'il saut pour remplir la hauteur d'un demi-diametre intérieur. Cette composition étant bien soulée, on la bat de 30 ou 40 eoups de baguette, On met ensuite dessus une charge de poudre, une bourre percée, une pincée de pouffier, une balle, & un demidiametre de composition. On continue à le remplir de même jusqu'à un pied du bout du canon. On y colle une étoupille, à laquelle mettant le feu avee une meche ordinaire, le fuul tire d'instant en instant, & l'on a le tems d'en changer la visée à chaque coup , & de le diriger comme on le veut. Lorsque l'Auteur fit cette épreuve , il eraignoit que la composition n'alterat le canon, & qu'elle ne le fit crever; mais l'expérience lui fit voir, après une douzaine d'épreuves, qu'elle n'y cansoit ancune impression sensible. Cependant il conseille, si l'on vouloit so fervir de cette manière de charger, de substituer ces canons de cuivre à ceux de fer, parce qu'ils rélissent mieux que ces derniers au feu du falpêtre & du foufre,

L'orgue pourroit être disposée de façon qu'on pût la 'démonter dans le moment. Montecuculi fait mention de cetre arme dans ses Mémoires sur la guerre. Il lui suppose un affût monté sur deux roues. Voyez le Liv. I de cet Auteur, ch. 2.

Explication de la figure de l'orgus & de son assût, Pl. XV, fig. 16.

A, Arbre ou pivot sur son pied, sur lequel tourne l'assur de l'orgue.

B, Corps de l'affût.

C, Boîte dans le corps de l'affút, où se mettent les munitions pour la charge de l'orgue. D, Canons de sussils sur une planche à côté les uns des autres.

a cote les uns des autres.

E, Lumiere qui communique à tous les canons.

F, Fourchette qui fert à lever ou à baisser

l'orgue à la hauteur que l'on veut.
G, Espece d'essieu sur lequel on met la planche qui soutient les canons de l'orgue.

Nous ne donnons point dans cet Ouvrage la description du fusil, du pistolet & de moussqueton, ce sont des armes connues de tout le monde. Il ne nous reste, pour avoir parlé de toutes celles dont on doit avoir une connoissance particuliere, qu'à dire un mot de la carabine & du petard.

CHAPITRE XI.

De la carabine.

A carabine est une espece de mousqueton dont le canon est ravé en dedans. La balle, qu'on y enfonce à force, étant chaffée avec toute l'impétuofité de la poudre dont la carabine est chargée, la porte beaucoup plus loin que le mousqueton ordinaire. Le canon de la carabine a 3 pieds de

longueur; elle a environ 4 pieds lorfqu'elle est montée.

On fait entrer la balle avec une espece de verge de fer appellée pouffe-balle, fur la tête de laquelle on frappe avec un petit marteau destiné à cet effet.

Telle étoit l'ancienne carabine. M. de la Valette, Lieutenant-Colonel des carabiniers, & Maréchal de Camp, en fit faire de nouvelles, en 1740 ou 1741, pour les carabiniers, d'une construction un peu différence.

L'ancienne carabine étoit cannelée en dedans depuis la culasse jusqu'au bout du canon. Il la fit rayer en forme de vis, depuis la culasse jusqu'à la distance de 8 pouces du bout de la carabine.

253

Par cette construction, on n'a besoin n'i de matreau pour faire entrer la balle dans le canon de la carabine; elle y entre d'abord jusqu'à l'endroit où il commence à crte rayé. On acheve de l'ensoncer avec une baguette de fer, dont le diametre de la base est plus grand que celui du bout de la baguette. De cette maniere, la carabine se charge presque austi promptement que le mousqueton ordinaire.

La carabine a beaucoup plus de portée que le moufqueton, parce que les rayures du canon en empéchant la liberté du mouvement de la balle, donnent par ce moyen le tems à la poudre de s'enflammer entierement pour la chaffer avec toute la force

dont la charge est capable.

La charge des carabines de M. de la Valette, est d'un vingt-huitieme de la live, c'est-à-dire, qu'on emploie une livre de poudre pour vingt-huit charges. Avec cette charge, on prétend que la portée de la carabine, de but-en-blane, est d'environ 300 toises.



CHAPITRE XII.

Du petard.

LE petard A (Pl. XIV, fig. 3), eft une machine de fonte comme le canon; il a précifément la figure d'un cône tronqué, ou . comme le dit le Chevalier de Sain-Julien, celle d'un chapeau à l'Espagntole; il est concave en dedans; sa hauteur est communément de 10 pouces; son diametre par en-haut de 7 pouces, & celui d'enbas, où est l'ouverture, en a 10. Il a une Iumiere comme le canon vers le côté opposé à son ouverture, que l'on peut considérer comme sa culasse. Au reste, il peut y en avoir de plus petits & de plus grands; en général le petard doit être proportionné à la grandeur de l'effet que l'on veut qu'il produise.

La façon ordinaire de charger le petard, est d'y faire entrer, à force, une fois autant de poudre fine qu'il en contiendroit en ne la pressant point. On couvre ensuite la poudre de papier en double ou de feutre, de la grandeur du diametre du petard, fur quoi on met une espece de plateau de bois de même calibre ou diametre que le petard : on l'enfonce fur la poudre, en donnant pl. fieurs coups de maillet dessus, observant néanmoins de ne point l'ensoncer affez pour qu'il égrene la poudre. On remplit, après cela, le reste de la cavité du petard, d'étoupes, de cire jaune ou de poix grecque, & on couvre le tout de toile cirée.

Le petard a quatre anses, par lesquelles on l'attache fortement avec des liens de ser à un madrier, c'est-à-dire, à une planche épaisse de 20 a 3 pouces, comme la figure A (Pl. XIV, fig. 3 & 4), le fair voir. Le madrier a du côté opposé à celui sur lequel le petard est attaché, deux bandes de ser qui le traversent diagonalement ou en sautoir. Il y a sussi un concette de fer pour attacher ce madrier à l'endroit où on veut le placér. La figure B sait voir ces bandes de ser & ce crochet.

L'usage du petard est de briser les portes des villes & châteaux que l'on veut surprendre.

Pour cet effet, on fait enforte d'approcher de la porte fans être découvert, & avec un tire-fond, ou quelqu'autre inftrument, on attache le madrier par son crochet à la porte que l'on veut brifer ou rompre; ce qui étant fait, on met le seu à la fusée du petard, laquelle étant remplie d'une composition lente, donne le tems au petardier, ou à celui qui a attaché le petard, de se retirer. La fusée ayant mis le feu à la poudre dont le petard est chargé, cette poudre presse le madrier contre la porte avec un tel effort, qu'il la rompt & v fait une ouverture.

Le métier de pétardier est exrêmement dangereux. Peu d'Officiers, fuivant M. de Saint-Remy, reviennent de cette forte d'expédition; car, ou des défenses qui sont fur la porte, ou de celles qui sont à droite ou à gauche, si ceux qui sont dans la ville s'appercoivent de cette manœuvre, ils choififfent le petardier, & ne le manquent presque jamais.

L'usage du petard n'est pas ancien, c'est une invention toute moderne, dit le Chevalier de Ville, premierement trouvée & mife en œuvre en France, d'où elle a passé dans

les autres pays.

Henri IV n'étant encore que Roi de Navarre, furprit Cahors, ville capitale du Quercy, avec le petard, en 1599. On en avoit déja fait l'essai quelque tems auparavant à un petit château de Rouergue.

L'usage du petard a été beaucoup plus commun qu'il ne l'est présentement, ou l'on ne voit guere de surprise de places. Cependant on peut s'en servir utilement dans différentes occasions. Ceux qui voudrone

dront favoir toutes les précautions qu'il faut prendre pour le faire avec succès, pourront consulter le Traité de fortification du Chevalier de Ville, qui est entré dans le plus grand détail qu'on puisse desirer sur ce sujet.

Avant que de finir cet article nous observerons qu'on peut se servir du petard pour jetter de grosses pierres dans une ville. M. Blondel en rapporte un exemple à la fin de son Traité sur l'Art de jetter les bombes. On fera peut-être bien aise de le trouver ici: il peut servir à donner une idée de la maniere d'en jetter, dans un besoin, fans mortiers.

« Les Polonois , dit M. Blondel , affiftés » des troupes auxiliaires de l'Empereur, fous » la conduite du Comte de Souches, affié-» geoient, en l'année 1659, la ville de Torn » en Prusse, tenue par les Suédois, dans la-» quelle ils jettoient très-souvent des pierres » d'une groffeur monstrueuse, de gros » quartiers de meules de moulin, & des » carreaux de plus de 800 pesant, sans se » fervir de mortiers, en cette maniere.

»Dans le terrein raffis près de la con-» trescarpe, ils creusoient des trous jus-» tement de la grandeur & de la figure » de la pierre qu'ils vouloient jetter, dont » le fond plat & uni étoit tourné vers la » ville, avec tel angle d'inclinaifon qu'ils.

» jugeoient par l'estime, qu'il fassoit don-» ner pour la direction de leur jet; & dans » le milieu du même fond, ils creufoient » un autre trou plus profond, en forme de » chambre, & de telle forte que l'axe de » ce dernier trou passant par le centre de » gravité de la pierre, se trouvât perpen-» diculaire à son lit, & fût le même que » fa ligne de direction. Ils emplissoient le » trou avec de la poudre, si la terre étoit » affez ferme, ou bien ils y faifoient en-» trer un petard d'une grandeur propor-» tionnée au poids de la pierre, qui posant » fur le plan du madrier du petard ou du » tampon de la chambre, recevoit l'im-» pression entiere du feu de la poudre. » que l'on allumoit par le moyen d'un filet » trempé dans l'eau-de-vie, & de la com-» position d'artifice; & s'élevant à une très-» grande hauteur, elle alloit retomber dans » la ville aux endroits où elle étoit desti-» née, & où elle écrasoit tout ce qui se » rencontroit à sa chûte ».



CANEL TO THE PARTY OF THE PARTY

CHAPITRE XIII.

Des galiotes à bombes & des machines infernales.

ARTICLE PREMIER.

Des galiotes à bombes.

ON appelle galiotes à bombes, des especes de petits vaisseaux destinés à porter des mortiers que l'on met en batterie sur des bâtis de charpente, qui forment une espece de tillac qui fert de platse-forme au mortier.

Ces galiotes furent inventées en 1680, par M. le Chevalier Renau, pour bombarder les villes maritimes.

a En 1680, dit M. de Fontenelle dans » l'éloge de M. Renau, les Algériens nous » ayant déclaré la guerre, M. Renau ima- » gina qu'il falloit bombarder Alger, ce » qui ne pouvoit fe faire que de deffits des » vaifleaux, de paroifioit abfolument im- » praticable; car jusques-là il n'étoit tombé » dans l'esprit de personne, que des moriters s'allois de la moriter s'al

260 ARTILLERIE

"" puffent n'être pas placés à terre, & se passer su d'une assiste solide. M. Renau osa inventre les galiotes à bombes. Aussisté éclata » le soulée su nouveautés. Cependant, après que dans les Conseils il eût été traité en face de visionnaire & d'insensé; les galiotes passer se des des des la meilleure fortification d'Alger sut emportée. On chargea » l'inventeur de faire construire ces nouveaux bâtimens, deux à Dunkerque, & vtois au Havre, & c.».

Elles fervirent avec fuccès devant Alger; mais les vents & la mauvaile faison ayant obligé l'armée navale, qui faisoir le bombardement de cette ville, de revenir en France, elle ramena les galiotes à bombes victorieuses, non pas tant des Algérieus dit M. de Fontenelle, que de leurs ennemis François. Le Roi, content de leur seven, en fit faire un plus grand nombre, & il forma pour elles un nouveau corps d'Officiers d'artillerie & de bombardiers.

Les ennemis en firent bien-tôt conftruire de pareilles. Il leur en fur pris une devant Dunkerque. On en trouve la defcription dans le second volume de la troifierme édition des Mémoires d'artillerie de M. de Saint-Remy.

Cette galiote avoit 62 pieds de lon-

RAISONNÉE. 261 gueur, & elle étoit mâtée de trois mâts.

Elle portoit deux mortiers, l'un à l'avant

& l'autre à l'arriere,

Le mortier de l'avant pesoit, avec son affit, 12900 livres. Sa chambre contenoit 14 90 livres de poudre. Sa bouche avoit 14 pouces une ligne de diametre; elle contenoit 14 ou 15 livres de poudre; elle pesoit, étant chargée, environ 140 livres. La portée de ce mortier étoit d'environ 1900 toises.

Le mortier de l'arriere étoit plus petit,

& il ne pesoit que 1 1200 livres.

Cette galiote tiroit environ 6 à 7 pleds d'eau.

Les mortiers étoient pofés fur des bâtis de charpente très-folides, appuyés fur le fond de la galiore. Ils étoient placés au milieu d'un espace circulaire, au centre duquel le mortier pouvoit tourner sur lo pivot ou la semelle de son affût, qui étoit de sonte, s'ec.



ARTICLE II

Des machines appellées infernales;

APRES avoir parlé des galiotes à bombes, il convient de donner une idée d'une invention particuliere qui a été employée par les Anglois pour ruiner nos villes maritimes, & particulierement Saint-Malo.

Cc qu'on appelle machine infernale, est un bâtiment à trois ponts, dont le premier eft chagé de poudre, le second de bombes de de carcasses, de le troisieme de barrils cerclés de fer pleins d'atifice; le tillac est couvert de vieux canons de de mitrailles. On fait avancer cette machine auprès des lieux que l'on veut détruire; on y met le sieux que l'on veut détruire; on y met le freu par le moyen d'une espece de susée remplie d'une composition lente, qui donno le temsà ceux qui ont conduit la machine, de se mettre hors de la portée de ses estes avant qu'elle prenne feu.

Si l'on étoit absolument le maître de conduire une machine de cette espece dans le licu propre à faire son esset, il seroit sans doute des plus terribles; mais différentes circonstances en rendent le succès très-inertain. D'abord, le vent & la marée peuvent les éloigner des lieux où on veut les faire aborder; d'ailleurs, comme ces bâtimens font à flot, la poudre ne fait pas tour l'effort qu'elle feroit fur un terrein ferme, une partie agit vers le fond du bâtiment; enforte qu'il n'en peut guere réfulter d'autres incommodités que celles -que caufent les débris qui ne vont pas loin, une fraction de vitres & de tuiles cassées, comme il arriya à Saint-Malo.

Les Anglois firent ufage de différentes machines de cette espece en 1694 & 1695, contre plusieurs de nos villes maritimes, avec aussi peu de succès qu'à Saint-Malo. Suivant un Ecrivain de leur nation (1) le dommage qu'ils cauferent à la France n'étoit point équivalent aux sommes immenses que ces bombardemens avoient coûté.

Avant que les Anglois fissen usage de ces sortes de machines, on avoit eu desein de s'en servir en France contre les Algériens.

On avoit fait dans cette vue, vers l'an 1688, une bombe d'une groffeur extraordinaire, qu'on a vu long-tems dans le port de Toulon. Cette bombe ne fut point

⁽¹⁾ M. Burchatt, Secrétaire de l'Amiranté d'Angieterse.

Riv

mile en œuvre, sans doute, dit se Pere Daniel, sur les réflexions que les plus habiles firent touchant l'incertitude du succès. On en trouve la coupe ou le profil dans la troisseme édition des Mémoires d'artillerie de Saint-Remy, tom. II, p. 142. Voici la description qu'en sir alors un Officier de marine, rapportée par le même Auteur.

"La bombe qui est embarquée sur la » flûte le Chameau, est de la figure d'un » œuf; elle est remplie de 7 à 8 milliers » de poudre: on peut juger de-la de sa » groffeur; on l'a placée au fond de ce. » bâtiment dans cette situation. Outre plu-» fieurs groffes poutres qui la maintiennent » de tous côtés, elle est encore appuyée » de neuf gros canons de fer de 18 livres » de balles, quatre de chaque côté & un » fur le derriere, qui ne sont point chargés, » ayant la bouche en bas: par-deffus on a no mis encore dix pieces de moindre grofn feur, avec plufieurs petites bombes & » plusieurs éclats de canons, & l'on a fait » une maconnerie à chaux & à ciment. » qui couvre & environne le tout, où il » est entré trente milliers de briques, ce » qui compose comme une espece de rob cher au milieu de ce vaisseau. Il est d'ail-3) leurs armé de plusieurs pieces de canon, » chargées à crever, de bombes, carcaffes Se pots-à-feu, pour en défendre l'appronche. Les Officiers doivent se retirer après que l'Ingénieur aura mis le seu à l'amorce, qui durera une heure. Cette flûre doit éclater avec sa bombe, pour porter de toutes parts les éclats des bombes Se nes des carcasses, de causer par ce moyen l'embrasement de tout le port de la ville qui sera attaquée n. Mémoires d'artillerie,

tom. II, p. 143.

Il y a beaucoup d'apparence que cette espece de machine infernale servit de modele aux Anglois, ou qu'elle leur fit imaginer celles qu'ils employerent contre les côtes de France; mais, comme l'observe le Pere Daniel, l'idée de ces funestes machines est plus ancienne. Celui qui les mit le premier en usage fut, en 1585, un Ingénieur Italien nommé Fréderic Jembelli, dans la défense d'Anvers contre les Espagnols. On peut voir dans Strada, Liv. VI. ou dans le premier volume de l'Histoire de la Milice Françoise, la description détaillée des machines que cet Ingénieur inventa dans ce fameux fiege: nous nous contenterons d'en donner ici un précis trèsabrégé.

Jembelli imagina de construire quatre bateaux plats chargés d'artifices, de mor- ceaux de marbres, de tombes, de pierres

d'une groffeur extraordinaire, de boulers; &c. Ces bateaux devoient être employés à détruire ou rompre un pont de vailfeaux de 2400 pieds de long, qu'Alexandre do Famese, Duc de Parme, avoit fait construire sur l'Escau, pour empêchér les secours qui pouvoient venir de Zelande à Anvers.

Cet habile Ingénieur trouva le moyen de faire, avec ces bateaux, des especes de mines sous l'eau.

Pour cet effet, il sit au sond de chaque bareau une espece de plancher de maçonnerie d'un pied d'épaisseur & de 7 de largeur, qui en occupoir toure la longueur. Il éleva sur les côrés de ce plancher, do petites murailles de même épaisseur; & ayane fait couvrir le dessus, il laissa, dans l'intérieur, une espece de fourneau ou de chambre de la hauteur & de la largeur de trois pieds. Il la remplit de poudre très sine qu'il avoir fabriquée lui-même d'une composition particuliere.

Il couvrit cette mine des différentes choses dont nous avons parlé d'abord, & il fit bâtir sur le tout un toit formé de groffes pierres & de meules de moulin. Il étoit en dos d'âne, afin que l'effet de la mine se site se course de se cotés.

L'espace qui étoit entre le bord des ba-

teaux, le mur & le toit de la mine, étoit rempli de pierres taillées en quarré. Il fit mettre par-deffus des poutres attachées avec

du fer.

Toute la partie supérieure des bateaux étoit couverte d'un plancher de groffes planches, fur lequel on avoit conftruit un pavé de briques. Au milieu de ce plancher, Jembelli fit allumer un bûcher; il avoit fait mettre fous le bois, une matiere composée de poix & de foufre, qui ne devoit point finir que le feu n'eût pris à la mine.

L'objet de Jembelli étoit de faire croire, par ce feu, aux Affiégeans, que ces bateaux étoient seulement destinés à brûler le pont; mais ils devoient faire bien d'autres

ravages,

Cet Ingénieur s'étoit servi de deux différens moyens pour mettre le feu à ces bateaux. Il avoit mis dans les uns une meche imbibée de composition d'artifice, qui paffoit par le fond du bateau jusques dans la chambre de la mine, & dont on avoit éprouvé la durée: dans les autres, il avoit employé de ces petites horloges ou réveilsmatin, qui, en se détendant après un certain tems, battent le fusil. Celui-ci faisant feu, devoit donner sur une traînée de poudre qui communiquoit avec la chambre de la mine, & l'allumer.

Jembelli ajouta à ces quatre bateaux, treize autres plus petits, qui n'étoient que de fimples brûlots.

"A On avoit sçu dans le camp des Espangnols, que l'on préparoit des brûlots dans ne le port d'Anvers, mais on n'y avoit nul so suppon de l'artifice des quatre bateaux: "Alexandre de Parme crut que le desse me des ennemis étoit sellement d'atraquer ne le pont en même tems au-dessus du côté de la "Zelande", c'est pourquoi il renforça les neueurs qu'il avoit dans les forts des dingues voisines, & sur-tout le pont, & y distribua ses meilleurs Officiers, qu'il exposit de sur les menaçoit, qu'il s'melleurs d'autant plus au malheur qui les menaçoit, qu'il s'melleurs melleurs melleurs pour l'éviter no meilleures melleurs pour l'éviter no des meilleures melleures pour l'éviter no des melleures de l'entre de l'entre des melleures de l'entre de l'entre de l'entre des melleures de l'entre de l'

On vir fortir d'abord trois brûlots du port d'Anvers, & puis trois autres, & le reste dans le même ordre. Les matelots ayant conduit leurs vaisseaux jusqu'à deux mille pas du pont, firent prendre, sur-tout aux quatre où étoient les mines, le courant de l'eau, & se retirerent dans leurs esquiss.

Un des quatre destinés à rompre le pont fit eau & coula à fond, sans causer autre chose qu'une épaisse sumée; le second & le troisseme surent pousses sur le rivage. Le quatrieme, après avoir franchi quelques obstacles, s'avança vers le pont, & creva avec un fracas épouvântable. Tout ce qui étoit fur le pont fut enlevé & jetté de tous corés; l'Elfaut s'ouvrit en abyme, & l'eau fut poussée d'une telle violence, qu'elle se répandit sur ses bords dans la campagne. On senite la terre trembler jusqu'à près de quatre lieues de-là. On trouva à mille pas

répandit sur ses bords dans la campagne. On sentit la terre trembler jusqu'à près de quatre lieues de-là. On trouva à mille pas de la riviere, des pierres, & même de grofses tombes qui s'étoient enfoncées dans la terre de deux pieds en quelques endroits. Les Espagnols eurent 800 hommes de tués dans cette occasion, & autant de blessés. « Voilà, dit le Pere Daniel, l'époque de » ces machines infernales dont on a tant » parlé dans nos dernieres guerres, & qui » ont fait bien plus de bruit que de mal; » car nulle n'a eu un fi grand succès, à » beaucoup près, que celle de Jembelli en » eut au pont d'Anvers , quoiqu'à ces der-» nieres on eût ajouté des bombes & des » carcaffes dont on n'avoit point encore » l'ulage lors du fiege de cette ville».



contract the contract to CHAPITRE XIV.

Des batteries & de leur construction.

ON appelle batteries, tous les endroits où l'on place du canon, des mortiers, &c. foit pour tirer sur l'ennemi, soit pour la destruction ou l'attaque des places de guerre.

Dans un combat, on tire le canon à découvert; il n'y a point d'élévation de terre pour cacher ceux qui le servent ou qui le font manœuvrer. Comme il n'a pas alors une situation fixe, & qu'il change de position suivant la volonté du général, on sent la difficulté qu'il y auroit à le couvrir. La célérité de ces fortes d'actions ne permet point qu'on se serve de cette précaution, qui en rend le service moins dangereux. Mais dans l'attaque des places, il n'en est pas de même ; il est absolument nécessaire, pour qu'on puisse le servir, qu'il soit derriere un parapet assez épais pour résister à l'effort du canon de la place.

La construction de ce parapet, qu'on appelle aussi épaulement, est proprement ce qu'on appelle la construction d'une batterie, Voici la maniere d'y procéder.

ARTICLE PREMIER.

De la construction des batteries de canon.

ON reconnoît d'abord le terrein où l'on veut établir la batterie: on le choifir, autant qu'il est possible, élevé de quelques pieds au-dessius du niveau de la campagne, afin que la batterie découvre aissement les ouvrages qu'elle doit batter ou détruire.

Le parapet de la batterie a depuis 18 jusqu'à 20 & 22 pieds d'épaisseur, suivant la nature des terres qu'on y emploies. Si elles sont bonnes, il sustit de 18 pieds; mais si elles sont légeres & fablonneuses, il en faut 20 ou 22. Ce parapet, lorsque l'on veut que le canon batte de plein fouet les objets opposés, doit être toujours parallele aux endroits sur lesquels on veut tirer, principalement lorsque la batterie est destinée à battre quelqu'ouvrage pour le détruire ou pour y faire une breche ou une ouverture. A l'égard de sa hauteur, elle cst ordinairement de 7 pieds & demi ou 8 pieds.

Le parapet est formé ou construit de

terre & de fascines.

Les fascines sont des especes de fagors. Il y en a de différentes longueurs; celles qu'on met dans l'épaisseur du parapet doivent avoir environ 5 à 6 pieds de longueur, 10 pouces de diametre, & deux ou trois bons liens. Les autres qu'on emploie dans le tracé de la batterie & le revêtement des côtés du parapet, ou, comme on le dit communément, de l'épaulement de la batterie, ont depuis 8 pieds julqu'à 12. On les nomme faucissons. Elles doivent avoir trois ou quatre liens.

La longueur du parapet ou de l'épaulement d'une batterie, se regle sur le nombre de pieces de canon qu'elle doit avoir. On compte trois toises de terrein pour chaque piece, & trois toises pour le débordement de la droite & de la gauche du parapet. Ainfi, supposant qu'on veuille construire une batterie de fix pieces de canon, l'épaulement aura 20 toises de longueur. Le nombre des travailleurs néceffaire pour la construction de la batterie, est quadruple des toiles de sa longueur; ensorte que pour une batterie de six pieces, il faut quatrevingt travailleurs. On les partage en deux parties ou deux troupes égales, dont l'une est au côté extérieur & l'autre à l'intérieur. Ils font placés à trois pieds les uns des autres. Cette diftance est nécessaire pour qu'ils ne s'embarrassent pas en travaillant, & pour que l'ouvrage avance par-tout également dans le même tems.

Lorsque l'on a déterminé le lieu où doit être la batterie, & la longueur de son paraper, qu'on s'est muni des ouvriers & des instrumens convenables pour le former, tomme hoyaux, serpes, masses, haches, demoisselles, &c. qu'on a aussi un amas de fascines & de saucisson à portée, un grand nombre de piquets de 3 pieds & demi de longueur, & d'un pouce & demi de diametre par le gros bout, qui fervent à attacher sixement les fascines dans l'épaulement; ou au cosser de la batterie, qui n'est autre chose que l'enceinte de l'espaulement en parapet doit occuper.

On fait ce tracé avec de la meche ou un cordeau, & avec des fascines ou saucissons, qu'on dispose le long de la meche ou du cordeau, & qu'on attache au terrein

avec des piquets.

Du côté extérieur de l'épaulement & à la distance de 3 ou 4 pieds, on trace un fossié d'environ 10 pieds de largeur & de 6 de profondeur. Il fert à couvrir du feu de la place ceux qui travaillent en dehors

274

dé la batterie, & à fournir une partie de la terre nécessaire à la construction de l'épaulement.

La batterie étant ainst tracée, le Commandant fait placer les travailleurs de part & d'autre, c'est-à-dire, en dehors de la batterie & en dedans, avec des Officiers de distance en distance pour les faire travailler diligemment à l'épaulement.

Si le terrein intérieur de la batterie ne permet pas d'y prendre aucune terre pour l'épaulement, les travailleurs sont tous placés dehors autour du coffre; mais si l'on juge à propos d'en mettre en dedans, ils doivent prendre de la terre à une distance affez grande de l'épaulement, pour ne pas abaisser le lieu ou le canon doit être placé. Ceux du dehors jettent dans le cossire de l'épaulement, la terre du sosse qu'ils sont sur le devant de la batterie.

On fait alternativement un lit de terre bien foulée, & un lit de faſcines miſes eboutiʃʃî, c'eft-à-dire, couchées ſelon leur longueur dans la largeur du parapet, ou perpendiculairement à ſon coté. On attache ces ſaſcines enſemble par des piquets, & on en enſonce d'autres dedans à coups de maſſe. Ces piquets joignent les différens lits; enſorte qu'ſs ne compoſent, pour ainſi dire, qu'un même corps ſolide. Les

bords de chaque lit de fascines sont terminés par des saucissons qui forment le revêtement du cossre de la batterie.

Lorsque les travailleurs du côté extérieur ont jetté assez de terre sur l'épaulement, ou que le jour peur les faire retirer en de dans de la batterie pour travailler avec les autres, on les emploie ou à jetter encore de la terre sur l'épaulement, ou à fasciner le côté intérieur de la batterie.

Lorsque la batterie peut être vue par le côté, on fait une espece de traverse ou de retour perpendiculaire à l'épaulement, du côté que l'ennemi peut découvrir le dededans de la batterie; s'il la voit des deux côtés, on fait une pareille traverse ou crochet à chacune des extrémités de l'épaulement. On construit ces traverses de la même maniere que l'épaulement, mais on leur donne un peu moins d'épaisseur. On fait aussi en dehors un petit fossé, dont la terre, avec des fascines, sert à le former. On emploie ordinairement, à la construction de

A mesure que l'on éleve le parapet de la batterie, on a soin d'en former le revêtement ou le parement, de fascines ou saucissons couchés selon leur longueur le long de tous les côtés du parapet, attachés

ces retours, les travailleurs placés d'abord

en dehors de la batterie.

ARTILLERIE folidement ensemble avec des piquets, & joints aussi par d'autres piquets à la masse

intérieure du même parapet.

On fascine d'abord le parapet jusqu'à la hauteur de 2 pieds & demi ou 3 pieds, .& l'on trace les embrafures sur sa partie supérieure.

Les embrasures sont des especes de coupurcs ou d'ouvertures pratiquées dans le parapet pour tirer le canon. Le côté extérieur des embrasures est plus large que l'intérieur, afin que le canon découvre un plus grand espace à droite & à gauche. La largeur de ce côté est de 9 pieds, & celle de l'intérieur, seulement de 2.

Pour tracer les embrasures, on commence par mesurer 10 pieds de l'extrêmité de la droite ou de la gauche de l'épaulement sur son côté intérieur; du point où cette longeur se termine, on éleve une perpendiculaire fur ce même côté, & on la prolonge jusqu'au côté extérieur. On prend un pied de part & d'autre de cette perpendiculaire fur le côté intérieur de la batterie, & quatre pieds & demi aussi de part & d'autre de la même perpendiculaire fur le côté extérieur. On tend un cordeau

entre les deux points pris fur les deux côtés de l'épaulement de chaque côté de sa perpendiculaire, & l'on pose, le long de ce cordeau, des fascines ou saucissons atrachés avec des piquers à l'épaulement. On fair la même chose de l'autre côré de la perpendiculaire, & l'on a de cette maniere une embrasure tracée, dont le commencement de l'ouverture du côré intérieur est à 9 pieds de l'extrêmité de l'épaulement, & du côré extéricur à 5 pieds & demi.

On laisse ensuite un espace de 18 pieds pour la partie de l'épaulement, qui doit être entre les embrafures du côté intérieur de la batterie, & l'on prend 2 picds au-delà pour l'ouverture du petit côté de l'embrafure. On détermine l'ouverture extérieure comme la précédente, ou bien l'on prend 11 pieds pour la partie extérieure de l'épaulement entre les deux embrasures; puis 9 pieds pour l'ouverture extérieure de la seconde embrasure. Continuant le tracé des autres embrasures de la même maniere, on a les 20 toifes de l'épaulement partagées en treize parties, dont fix font les ouvertures des embrasures, & les sept autres les parties de l'épaulement, entrelesquelles les embrasures son situées. Celles qui terminent la droite & la gauche, ont 9 pieds du côté intérieur, & de l'extérieur 5 & demi ; les autres du milieu, 18 pieds du grand côté, & 11 du petit. Ces parties du parapet comprises, 278 ARTILLERIE

entre les embrasures, se nomment mer-

Par la construction précédente, il y a 20 pieds du milieu d'une embrasure à l'autre.

Lorsque les embrasures sont tracées, & que l'on a bien examiné si elles battent directement les lieux sur lesquels on veut tirer, on continue de travailler à l'élévation de l'épaulement.

On donne aux deux côtés intérieurs de l'embrafure, le talut nécessaire pour que la terre & les fascines de l'épaulement ne s'éboulent point dans l'ouverture de l'embrafure. On observe aussi de donner un peu te talut aux côtés de l'épaulement, afin que le revêtement de sacines qui les termine, résiste pus facilement à la poussée des terres. Ce revêtement est appellé quelquesois la chemis de la bauterie.

On appelle genouilliere la partie du parapet de la batterie, depuis le niveau de la campagne jusqu'au commencement ou à la base de l'ouverture des embrasures, & l'on donne le nom de joues aux deux côtés de la droite & de la gauche de l'épaulement, qui sorment le vuide ou l'ouverture de l'embrasure.

On blinde le haut des embrasures, ou, ce qui est la même chose, on en couvre

la partie supérieure du côté intérieur de l'épaulement, par de gros rouleaux de fafcines attachées de part & d'autre avec de longs piquets, à la partie supérieure de cet épaulement.

Ces rouleaux servent à ôter les pieces de la vue de l'ennemi qui en découvre par-là

plus difficilement les manœuvres.

A mesure que l'on élève le parapet ou fépaulement de la bâtterie, l'on jetre toujours de la terre dans l'ouverture des embrasures pour les cacher à l'ennemi; & lorfqu'il est parvenu à la haureur qu'on veur
lui donner, on dégorge les embrasures, c'est-à-dire, qu'on en dégage l'ouverture
des terres dont elle est remplie, à l'exception de la partie du côté extérieur, où l'onn'en laisse que ce qui est nécessaire pour,
n'etre pointe vu; les premiers coups de canon que l'on tire la font ébouler.

Lorsque le parapet est achevé, on prépare les plates-formes vis-à-vis les embra-

fures, pour mettre le canon desfus.

Ces plates-formes font des efpeces deplanchers folides, pour que le canon n'entre point dans la terre, & qu'on puiffe le, manœuvrer facilement. Effes font compofées d'abord de giftes, qui font des poutrelles ou pieces de bois tangées à peu près perpendieulairement au parapet, le long.

ARTILLERIE de l'espace que doit occuper la platteforme.

On fixe ces pieces de bois dans les endroits où on les place, par des piquets que l'on enfonce à côté de part & d'autre.

On couyre ensuite ces giftes de forts madriers ou planches fort épaisses, posés parallelement au parapet, & à la place de la derniere, qui touche au côté intérieur. du parapet; on met une espece de petite. folive qu'on appelle heurtoir, parce que lorsque l'on tire le canon, les roues de son affût viennent d'abord heurter ou frapper. contre, d'où ensuite elles se reculent parl'effort que la poudre imprime au canon. vers sa culasse, & qui cause ce qu'on appelle son recul, ainsi que nous l'avons déja dit. Il faut observer que le heurtoir soit bien perpendiculaire fur le milieu de l'enibrasure, afin que le boulet ne s'écarte point. de l'objet qu'il doit frapper.

Pour que le recul soit moins considérable, on éleve un peu plus le terrein où pose la partie de la plate-forme la plus éloignée du parapet, que celle qui est proche du heurtoir. Outre la diminution du recul de la piece, cette élévation donne encore le moyen de les remettre plus aifément en batterie.

Lorsque le sol où l'on doit construire la

batterie est solide, on se dispense quelquefois de foutenir les madriers par des pourrelles; mais dans rous les cas, il faut avoir attention que chaque madrier foit bien de niveau, & qu'ils forment tous ensemble une espece de plan un peu incliné de l'extrêmité de la plate-forme au heurtoir.

Les plates-formes doivent avoir environ 18 à 20 pieds de long, 7 & demi de large à leur partie la plus étroite, & 12 à la plus large. Lorsqu'elles sont achevées, on fait conduire le canon aux batteries, & on le place avec son affût sur celles qui lui font destinées.

On pratique, dans le voifinage des batteries, de petits endroits à portée où l'on met la poudre. On couvre ces endroits de claies ou autre chose, pour les mettre à l'abri du feu. Ces petits endroits se nomment les petits magafins de la batterie. Il y a un endroit plus éloigné & moins portée de la batterie, où l'on tient une grande quansité de poudre : on partage ainsi la poudre, afin d'éviter les accidens du feu. Ces magasins son gardés par des soldats, l'épée à la main.

La Planche XVI mettra au fait de tout ce qui concerne les batteries de canon. après ce que nous venons d'en dire.

282 ARTILLERIE

La figure 1 représente le plan d'une batterie avec ses plates-formes, & les canons posés desfus, vis-à-vis les embrasures.

La fig. 2 de la même Planche, fait voir le profil d'une batterie avec une piece de canon dans l'embrasure, prête à tirer.

ARTICLE II.

De la construction des batteries de mortiers.

A PRÈs avoir parlé des batteries de canon, il convient de parler des batteries à
mortiers; mais elles n'ont rien de particulier. Elles fe conftruifent de la même maniere, & n'en different que par les embrafures qu'elles n'ont point. On obferve
feulement, pour diriger la bombe, de
planter fur la partie fupérieure de l'épaulement, deux petits piquets dans la direction de la ligne que doit décrire la bombe
pour tomber fur le lieu où elle doit aller;
l'un de ces piquets eft planté fur le côté
utiff éloigné que la vue du bombardier peut
le permettre. On dispose le mortier de ma-

niere que le milieu de l'ame s'aligne avec-

ces piquets.

Les batteries de mortiers ont auffi des plates-formes, construites de la même maniere que celles du canon. Elles sont éloignées, du côté intérieur de la batterie, de 6 pieds, afin que le bombardier puisse voir les deux piquets plantés sur la partie supérieure de l'épaulement, qui doivent lui servir à placer le mortier, pour que la bombe aille à la direction qu'on veut lui faire tenir.

On donne (*Planche XVII*), le plan d'une batterie de mortiers, avec le profit représentant un mortier, auquel on met le seu.

Lorsque l'ennemi est à portée de voir les batteries par le côté, on lui en dérobe la vue en faisant des retours au parapet de la batterie, ainsi qu'on le voit figure 1, Planche XVI.

Les boulets & les bombes se placent visà-vis les merlons entre les embrasures.

REMARQUE.

Les batteries à ricocher, & celles qui font destinées au service des obusiers, se construisent de la même maniere que les batteries de canon pour tirer de plein fouet. Il faut seulement observer de ne point

ARTILLERIE

donner de talut aux plates - formes des premieres, parce que comme la charge des pieces tirées à ricochet eft plus foible que lorsqu'on les tire d'une autre maniere, elles resteroient toujours en batterie, ce qui donneroit la peine de les en tirer pour les charger.

La genouilliere doit être élevée de 4, pieds, & le côté extérieur de l'embralure, aussi plus elevé que dans les autres barties, parce que les pieces tirées à ricochetfont toujours un angle d'élévation de 6, 8

ou 10 degrés.

A l'égard des batteries pour le fervice des obusiers, elles ne différent en rien de celles à ricochet, si ce n'est qu'on a soin de faire l'ouverture des embrasures, du côté intérieur de l'épaulement, plus éva-fées que pour le canon, & cela par la raison que les obusiers n'entrant point dans l'embrasure, ils détruiroient les joues trèspromptement si elles étoient aussi peu distantes.



ARTICLE III.

Différentes especes de batteries.

IL y a des batteries de différentes especes; savoir, d'enterrées, de directes, d'enfilade, de revers, de croisées, d'écharpe ou de bricole, & à redans.

Les batteries enterrées font celles dont les plates - formes font enfoncées dans le terrein de la campagne, de maniere que ce terrein fert de paraper à la batterie, & qu'on y peut pratiquer des embrasures.

Les batteries directes font celles qui battent à peu près perpendiculairement les côtés d'un ouvrage, devant lequel elles font placées.

Les batteries d'enfilade font celles qui enfilent les côtés de quelque ouvrage.

Celles de revers le battent par derriere, ou découvrent le dos de ceux qui font sur l'ouvrage pour le défendre.

Les batteries croifées font celles dont les tirs fe croifent ou fe rencontrent à peu près pendiculairement.

Les batteries d'écharpe sont celles donc les tirs sont un angle au plus de 20 degrés, avec les faces ou les côtés des pieces qu'elles battent. On les appelle quelquefois batteries de bricole, parce que le boulet ne faifant, pour ainfi dire, qu'effleurer la partie fur laquelle il est tiré, se réfléchit dans les environs, à peu près comme le fait une balle de billard qui a frappé la bande obliquement.

On appelle batterie à redans, celle dont l'épaulement on le parapet, au lieu d'être en ligne droite, a des parties plus faillantes les unes que les autes, ce qui se fait lorsqu'on veut que la batterie batte un objet qui a des angles faillans & rentrans, ou lorsque les traverses qu'on peut faire dans la batterie ne la couvroient pas affez contre l'ennemi.

La construction de ces batteries ne differe point de celles des batteries ordinaires, il faut seulement observer que les embrafures de chaque partie de l'épaulement, découvrent bien les endroits qui doivent être battus par le canon.

Il y a encore des batteries qu'on appelle batteries de marais; ce sont celles qu'on construit dans les lieux aquatiques, dont

le fol n'a aucune folidité.

Ces batteries se construisent avec de grands gabions (1), des fascines, de vieilles

⁽¹⁾ Le gabion est un grand pannier cylindrique, qui

futailles & des saucissons qui, comme on l'a déja dir sont des sascines beaucoup

plus grandes que les autres.

Pour faire une batterie avec des gabions ou des futailles, on commence à former le merlon en actains par un premier rang de quatre gabions ou futailles; le fecond en avant en a feulement trois, & le troiseme, qui forme le côté extérieur de la batterie, n'en a que deux.

Si les gabions ont fix ou fept pieds de diametre, il fuffit d'en mettre trois au premier rang, deux au fecond, & un au troifieme, posé au milieu des deux du se-

cond rang.

On fair remplir les gabions & les futailles de terre, de gazon ou de fumier, fi l'on en a. On fait auffi des lits de fafcines & de faucissons sur les gabions pour élever le parapet de la batterie, lorsque les futailles & les gabions n'ont point assez de hauteur.

Lorsque le sol où il faut établir la bat-

n'a point de fond. On pose une suite de gabions à côté les uns des autres sur la ligne de l'épaulement; en les remplissar ensuite de terre, ils forment un parapet affer promptement. On en mer plusicurs rangées les unes devant les autres, pour donner une épaisseu sur sistement de la lance de la lance de la soit sur sistement de la lance sur la lance la lance sur la lance la lance sur la lance sur

terie n'a aucune confiftance, on lui donne de la folidité en le couvrant de laies, qu'on charge de fafcines & de terre, en affez grande quantité pour qu'il puisse foutenir le poids du canon. Il faut avoir attention que les plates-formes aient toute la folidité nécessaire pour qu'elles ne s'enfoncent ou ne s'affaissent point.

Dans l'établissement de ces sortes de batteries, il faut penser de bonne heure à faire des chemins praticables pour conduire le canon à la batterie. On les fair avec des fascines, des claies & de la terre. On voiture le canon sur des traineaux garnis de planches par - dessous, pour qu'ils soient moins exposés à s'ensoncer.

• Dans les fituations de cette espece, il est difficile de donner des regles générales pour remédier aux inconvéniens du terrein; mais l'esprit, l'intelligence & les disférentes matieres qu'on trouve sur les lieux, doivent suggérer des expédiens pour suppléer, le plus avantageusement qu'il est possible, au désaut de solidité du sol sur

lequel il faut travailler.



ARTICLE IV.

Des batteries sur le roc.

Les batteries sur le roc ou sur une montagne qui n'a point de terre, se confruisent aussi avec des gabions, si l'on peut faire venir de la terre pour les remplir; mais s'il est trop difficile d'en avoir, on sorme le parapet ou l'épaulement de la batterie avec de gros ballots de laine (1), ou avec des futailles que l'on remplit de différentes natieres propres à rompre & à amortri la force du boulet. On égalise le dedans de la batterie en applanissant le roc pour l'établissement des plates-formes, ou bien on les sait soutenir par des pieces de bois placées assez soliciement pour

⁽¹⁾ Suivant Fritach, on a expérimenté que la laine bien foulée opposé la même réfilance que la terre qui le feroit également: ainfi des facs à laine de 15 pieds de diametre, font la même réfilance qu'un parapet de terre de 15 pieds d'épaifleur. Pour faire des batteries avec des facs, il flut un liter forrement plufeurs enfemble. Les embrafires fe forment par des intervalles laiffès entre les facs ou ballos.

go ARTILLERIE

que les plates - formes n'éprouvent aucun inconvénient du poids du canon.

Nous ne parlons point ici des batterics du chemin couvert & de breches; nous en renvoyons le détail au Traité de l'Attaque des places, & à l'Effai fur l'ufage de l'artillerie dans la guerre de campagne & dans celle des fieges, par M. du Puget.



CHAPITRE XV.

Maniere de disposer les soldats, les canonniers & les bombardiers, pour le service du canon & du mortier dans les batteries.

ARTICLE PREMIER.

Service d'une piece de canon de 24, en batterie.

Pour exécuter une piece de canon en batteite, il faut d'abord être muni de fix leviers, deux maffes, deux coins de mire, un balai, douze ou quinze boulets, trente bouchons de fourrage arrondis à peu près du calibre de la piece, un boutte-feu, & les armes de la piece.

Il faut deux canonniers & fix fervans. Les premiers & les feconds, avec ce qui est nécessaire pour le service de la piece, doivent être dans la disposition suivante: A la gauche de la A la droite de la piece.

Un canonnier.
Trois fervans.
Un refouloir.
Un écouvillon.
Trois leviers.
Une maffe.

Les boulets.

Un canonnier.
Trois fervans.
Une lanterne.
Trois leviers.
Une maffe.
Le fourrage.
Un balai.

Le boutte-feu doit être derriere.

Les deux canonniers doivent avoir chacun un dégorgeoir, & de la poudre dans leurs fournimens pour amorcer. Ils doivent faire les bouchons de fourrage eux-mêmes. Celui de la gauche va chercher la poudre au magafin, qui doit être proche de la batterie; il l'apporte dans un fac à terre, & il en met dans la lanterne que le canonnier de la droite tient fous la bouche de la piece; ce dernier la met dans la piece, avec les précautions ordinaires, pour ne point laisser de traînée en retirant la lanterne.

Lorsque le canonnier de la gauche ne ya pas chercher la poudre dans un sac, celui de la droite va la chercher lui-même dans la lanterne.

Pendant que les canonniers vont à la

poudre, le premier servant de la droite avez le premier de la gauche écouvillonnent bien la piece; ils refoulent huit ou dix coups sur le fourrage lorsque la poudre est dans la piece, & quatre à cinq coups seu-Iement fur celui du boulet,

Le lecond servant de la droite a toujours foin de mettre les deux bouchons de fourrage dans la picce, l'un fur la poudre & l'autre fur le boulet.

Le fecond servant de la ganche met le boulet dans la piece.

Le troisieme servant de la gauche bouche la lumiere pendant qu'on écouvillonne & qu'on refoule sur la poudre. C'est à lui à remarquer fi la lumiere n'est point embarraffée.

Le troisieme servant de la droite a soin de tenir la plate-forme nette, & de balayer lorsqu'il y a de la poudre répandue, ou fous la bouche de la piece en la chargeant, ou dans le chemin du petit magasin.

La piece chargée, les fix fervans prennent chacun un levier pour la mettre en batterie.

Les deux premiers passent leurs leviers dans les rais du devant des roues, enforte que le bout soit sous la tête de l'affût; ils font tourner les roues en pesant sur l'autre bout.

Les deux feconds passent les bours de leurs leviers sous le derrière des roues.

Les deux derniers passent les leviers sous l'entre-toise de lunctte, pour alléger &

pouffer la piece.

Ces fix fervans doivent faire agir leurs leviers dans le même tems; leurs forces

étant ainfi réunies, ils mettent bien-tôt la piece en batterie.

Alors les deux premiers foldars du devant des roues, remettent leurs leviers en, leur place. Les feconds, qui fe trouvent derriere, portent le bout de leur levier fous le bouton de la piece, ou fous le premier renfort, & les deux derniers fe tiennent aux flafques avec leurs leviers.

Cependant un Officier, ou le canonnier de la droite, entre dans le flafque, pour pointer, & il fait le commandement aux feconds fervans de lever ou baiffer la piece pour placer le coin de mire. Il fait figne auffi de fa main aux troffemes fervans, de mouvoir les flafques à droite & à gauche pour qu'il puiffe aligner la piece à l'objet fur lequel il veut tires.

Ces quatre fervans, après avoir exécuté ce qui leur a été ordonné par celui qui pointe 3 remettent leurs leviers en leur place. La piece étant pointée, le canonnier de la gauche amorce, après quoi II prend le boutte-feu pour tirer lorsque le commandement lui en est fait. Il doit prendre garde qu'il n'y ait personne derricre la piece lorsqu'il y met le seu, afin d'évirer les accidens que le recul du canon pourroit causer. Ce canonnier fait observer au second de la gauche, la maniere dont il s'y prend pour mettre le seu à la piece, afin qu'en cas de besoin il puisse aussi sirre extre sondien.

Le cannonier de la droire, qui a pointé la piece, observe son coup, pour se corriger enfuire s'il n'est pas juste; pour cer effet, il se place de maniere que la sumée ne l'empêche pas de voir le lieu où il aura donné.

Avant que le feu se mette, le premier de la droite, se tiennent à portée, avec leurs masses, pour les placer sous les roues, de arrêter la piece quand elle est au bour de son recul, afin qu'elle ne retombe pas en batterie, ce qui arriveroit sans cette précaution. Or, comme on a beaucoup de peine à la remettre hors de batterie pour la charger, lorsqu'elle y est tombée, on ne peut prendre trop de précautions pour évirer cet inconvénient.

Les mêmes servans qui ont mis leurs unasses sous les roues, ont soin de les ôter

lorsque la piece est rechargée, & qu'o veut la pousser dans l'embrasure.

ARTICLE II

Service des pieces de 16, & autres.

Les pieces de 16 fe fervent avec le même nombre de canonniers & de fervans; & comme elles font moins pefantes que celles de 24, le fervice s'en fair plus

promptement.

Pour le fervice des pieces de 12, il fussit de deux canonniers & de quatre servans; pour celles de 8 & de 4, d'un canonnier & de quatre servans, lesquels doivent faire à peu près les mêmes manœuvres que pourles pieces de 24.

REMARQUE.

Le canonnier qui pointe, doit avoir le coup d'œil juste & prompt, pour ne pas s'expofer trop long-tems, & pour ne point retarder le service de la piece. Pour que rien ne puisse déranger la justesse du coup, il doit examiner si la plate-forme et bion de niveau sur sa largeur; si la piece porte également sur les deux stafques de l'affût;

si elle est plus d'un côté que de l'autre, il faut, par le moyen d'un levier, la mettre exactement dans le milieu. Il faut encore observer si l'un des tourillons est plus encastré que l'autre, & les mettre à la même hauteur s'ils ne le sont point. Enfin il faut faire enforte que la piece ne panche pas

plus d'un côté que de l'autre.

Lorsqu'on veut tirer pendant la nuit, il faut bien observer de jour l'endroit de la plate-forme où les roues doivent être placées. On doit marquer cet endroit avec des clous à groffes têtes, enfoncés dans la plate-forme qu'on puisse reconnoître aifément la nuit. M. de Quincy propose, pour retenir l'affût des pieces dans la même direction, de cheviller fur la plate-forme, de part & d'autre, des roues de l'affût, des pieces de bois bien droites, larges de fix pouces. & épaisses de quatre. Cet expédient paroît bon; mais si l'on veut tirer ensuite à droite ou à gauche de l'embrafure, il faut ôter ces pieces de bois qui ne permettent de tirer que dans le même endroit. Des lignes paralleles tracées fur la plate-forme entre les deux roues de l'affût, lorfqu'il est bien placé, & marquées par quelques clous enfoncés dans la plate forme, peuvent également servir à lui donner, pendant la nuit, la même position; elles n'ont point l'inconvénient des pieces de bois que M. de Quincy dit qu'il faut y clouer pour cet effet.

Il faut encore observer de jour la position des coins de mire, pour les mettre la

nuit dans la même fituation.

ARTICLE III.

Service des pieces à la Suédoise.

Pour le service des pieces à la Suédoise, il faut cinq hommes (1).

A la volée.

Un à droite qui met la gargouffe. Un à gauche qui refoule & écouvillonne après le coup tiré, avec l'écouvillon qui fert auffi de refouloir.

A la culasse.

Un à gauche qui met l'étoupille (2): il a une épinglette, espece de petit dégor-

⁽¹⁾ On n'a au moins employé que ce nombre dans les Erreuves qui ont été faites de ces pieces; mais il en faut un plus grand nombre pour leur fectice à la guerre (2) les pieces à la Suédoife se tirent avec des especes

geoir, pour déboucher la lumière, en cas qu'elle s'engorge.

de fusées qui tiennent lieu de l'amorce qu'on met dans le, canal de la lumiere des autres pieces.

Pour faire ces fufees, on se ser de orseaux, tels que font ceux qui teoristent dans les étangs, fosses, & autres lieux marécageux. On les coupe vers le commencement de l'hiver lorsqu'ils sont mains. On n'en emploie point au desse de 3 signes de diametres on en coupe la longueur de deux poices & demi pour l'ampoulente de chaque safée.

La composition dont on les remplit, doit être formée de douze parties de poulevrin, huit de salpêtre en farine, deux de sousre pulverisé, & trois de charbon

écrafé & paffe au temis.

Pour charger ces fusées, on met la compesition précédenre, bien mélée & bien paffee au tamis, dans une petite écuelle de terre ; on l'humette avec de l'eau-devie, de maniere cependant qu'elle ne foit point trop liquide. On enfonce le bour du roscan de la fusee dans cette composition. & on la pouffe au fond avec une putite baguette de bois. On répete la même opération jusqu'à ce que la susce soit remplie. On la perce enfuite par le milieu de la composition de haut en bas, avec une aiguille à tricoter. La fusée ainsi chargée, on la laifie techer. On prend après cela des brins d'étoupille de 3 pouces de longueur, on les attache par les deux hours à la fusée ; c'est ce qu'on appelle le coulant. Il en faut quarre, qui étant passés dans le coulant, font huit branches qu'on noue avec du fil, ce qui fair que la cravate ou cet assemblage de brins d'étoupille a un espace fuffisant pour que le boutte-feu ait de la prife pour l'enflammer. Les enveloppes doivent être de pap'er simple, dont la premiere doit être coupée de biais; le plus étroit est roulé au bout de la fusée par-dessus l'éroupille, & noué avec du fil ; la partie plus large enveloppe l'étoupilie sur la sufée, où l'on met une feconde enveloppe.

Il faut observer, lorsqu'on attache l'étoupille à la suice & la premiere enveloppe, que l'aiguille avec la

Joo ARTILERIE Un à droite qui met le feu.

A la queue de l'affût.

Le cinquieme, qui tient un levier pour remettre la piece en batterie après qu'elle a tiré.

ARTICLE IV.

Service du mortier dans les batteries.

Service d'un mortier de 12 pouces.

L faut d'abord raffembler dans la batterie, lorsqu'elle est construite, tout ce qui est nécessaire pour l'exécution du mortier:

Savoir,

Une provision de bombes chargées, une botte de fourtage; de la terre douce, deux couteaux de bois ou spatules, une bêche, un pie-hoyau, un balai, quatre, lemiers, une demoifelle, un crochet, une curette ou racloir, un quart de cercle, deux boutte-seux, & deux coins de mire.

quelle on a percé la fufée, foit en dedans, de peur qu'on ne l'écrafe, & que le trou ne se bouche en la sécrant avec le fil.

Chaque mortier doit aussi avoir à portée de quoi remplacer toutes ces choses dans le besoin.

Le magafin à poudre doit être placé vers le milieu de la batterie, à 20 ou 15 pas en arriere; & s'il faut un boyau ou une efpece de tranchée pour y aller fans être vu de l'ennemi, on le fait partir du milieu de la batterie, ou de quatre en quatre mortiers, fi la batterie est considérable, obfervant de laisser un terre-plein entre le mortier & le commencement du boyau, afin qu'on ait la commodité de se mouvoir dans la batterie.

Les bombes chargées doivent être à côté du magafin, à quelques pas de distance, la fusée renversée vers la terre.

Les armes, pour le service du mortier, sont placées à sa droite ou à sa gauche.

Pour servir le mortier dont il s'agit, c'esta-dire, de 12 pouces, il faut un bombardier & quatre servans.

Le bombardier & les quatre fervans doivent être placés comme il fuit, avec ce qui fert au fervice du mortier. A la gauche du mortier.

Deux fervans.
Une botte de four-

rage.

De la terre douce.

Un couteau ou spa-

tule. Une bêche.

Un balai. Deux leviers. A la droite du mortier.

Le bombardier.

Deux fervans.

Une demoifelle.

Un crochet.
Une curette ou ra-

cloir. Un couteau ou spa-

tule. Un fac à poudre. Un pic-hoyau. Deux leviers.

Les deux boutte-feux doiveit être posés derriere le mortier.

Le bombardier doit avoir un quart de cercle, un fourniment & un dégorgeoir.

Il a foin d'aller chercher la poudre dans un fac au petit magafin; il charge le mortier avec mesure, & après avoir mis son dégorgeoir dans la lumiere, & demandé à l'Officier qui commande, de combien de poudre doit être la charge, il la met dans la chambre du mortier, & il l'égalise bien avec la main.

Le premier servent de la gauche lui sournit un bouchon de fourrage; le premier de la droite lui donne la demoiselle. Le bombardier refoule un petit coup le fourrage qu'il a mis fur la poudre. Le premier fervant de la gauche lui fournit de la retre douce fur la bêche, pour mettre dans la chambre & achever de l'emplir.

Le bombardier, après avoir placé cette terre, la refoule à petits coups, puis de plus fort en plus fort, jufqu'à ce que la chambre foit pleine, & il fait fur la fuperficie, un lit pour affeoir la bombe.

Le premier servant de la droite remet la

demoifelle en fon lieu.

Le fecond fervant du même côté, & celui de la gauche, prennent un levier & le crochet, & ils apportent la bombe chargée. Ils aident au bombardier à la placer dans le mortier.

Le bombardier pose la bombe bien droite dans l'ame du mortier. Le premier servant de la gauche lui fournit de la terre pour mettre autour de la bombe, avec le couteau ou spatule que le premier de la droite lui donne.

Le bombardier place la terre autour de la bombe, de maniere que le centre se trouve, autant qu'il est possible, dans l'axe de l'ame du mortier; que les anses soient en haut, & tournées suivant l'alignement des tourillons.

Lorsque la bombe est placée dans le mor-

ARTILLERIE tier, le bombardier pointe, en s'alignant sur les piquets plantés au haut de l'épaulement. lesquels servent à ajuster. Pour cela, les quatre fervans prennent enfemble chacun un levier; le premier de la droite & celui de la gauche embarrent devant & les deux autres derriere. Tous ensemble poussent le mortier en batterie, suivant le commandement de l'Officier qui commande la batterie, ou du bombardier.

Ensuite les deux premiers servans passent un levier fous le ventre du mortier pour le baifler ou lever suivant les degrés d'élévation que l'officier ou le bombardier veulent lui donner. Le fecond fervant de la gauche pouffe ou retire le coin de mire pour cet effet au commandement qu'il en recoit. Ce deuxieme servant, avec son camarade de la droite, prennent chacun un levier pour donner du flasque.

Le mortier pointé, le bombardier retire le dégorgeoir de la lumiere ; il amorce avec de la poudre fine, & il met un peu de poulevrin sur le bassinet & sur la fusée de la bombe, après avoir gratté la composition avec la pointe du dégorgeoir, afin que le feu y prenne promptement.

Le premier servant de la droite prend le boutte-feu, & il met le feu à la fusée.

Le premier fervant de la gauche met le fen feu au mortier au commandement de l'Officier ou du bombardier, qui ne se dotne que quand la susée est bien allumée. Lorsque le coup n'a pas beaucoup de portée, on laisse, comme nous l'avons déja obfervé en parlant de la maniere de charger le mortier, brûler quelque tems la susée, & l'on ordonne le seu au mortier, suivant l'estimation du tems que la susée doit encore une moment après qu'elle est combée. La longueur de la durée de la susée Ce connoit en comptant 1, 2, 3, &c. également depuis son commencement jusqu'à sa fin.

L'Officier ou le bombardier, en donnant le commandement de mettre le feu au mortier, se place de maniere à pouvoir observer le lieu où tombe la bombe, pour se corriger & mieux ajuster ensuire s'il en

est besoin.

Quand la bombe est partie; le premier fervant de la droite nettoie le mortier avec favant de uracloir, & un bouchon de fourage que celui de la gauche lui donne.

Le fecond fervant de la gauche a foin de balayer toujours pendant qu'on fert la piece, afin qu'il ne reste point de poudre qui puisse mettre le seu à la batterie.

Les deux seconds fervans prennent chacun un levier, & ils les placent sous le ventre du mortier pour le mettre debout,

en état d'être rechargé. . Le bombardier & les fervans recommencent enfuite à charger la bombe, & ils font pour cet effet les mêmes opérations

que l'on vient d'expliquer. Les mortiers au-dessous de 12 pouces, se servent de la même maniere que ceux de 12.

A l'égard du pierrier, il ne faut que trois hommes pour fon service. Lorfqu'on a mis la poudre dans la chambre, on la couvre d'un plateau ou d'une pierre plate. On arrange ensuite des pierres dessus jusqu'à la bouche du pierrier. Le principal bombardier a foin de les bien arranger, & de mettre de la terre autour, ainsi qu'on le fait pour la bombe.

Nous avons déja remarqué que ces pierres se mettent quelquesois dans un pannier fait exprès pour cet effet.

Le pierrier se met en batterie, & il se pointe comme le mortier.

Tout ce que nous venons de dire sur le service du canon & du mortier, est presque entiérement tiré de l'Instruction donnée en .1720, par M. Camus Destouches, fur ce fujet.

ARTICLE V.

Du paiement de chaque piece de canon & de mortier en batterie dans les sieges, & de leur subsistance.

LE Roi paie à l'artillerie une certaine fomme pour chaque piece de canon & mortier que l'on met en batterie dans les fieges. Comme cette fomme n'est fixée par aucun Réglement, on ne peut, pour donner quelques connoissances sur ce sujet, que rapporter ce qui s'est pratiqué à cet

égard dans les principaux.

On voit dans les mémoires d'artillerie de Saint-Remy, qu'au fiege de Mons, en 1691, on paya 300 livres pour chaque groffe piece mife en batterie, & 150 livres pour chacune des pieces mifes dans un ouvrage à corne, & 450 livres pour un épaulement fait au bord du fossé de la première demilune prise, lequel étoit dessiné pour loger trois pieces, lesquelles n'y furent pas menées. On voit par-là qu'on paie ces fortes d'ouvrages, quoiqu'ils n'aient point servi.

Outre le prix fixe pour chaque piece

mise en batterie, le Roi paie encore une somme particuliere pour ce qu'on appelle la subssissant des pieces. Au fiege de Mons, dont on vient de parler, on paya 10 livres par 24 heures pour la subssissant de chacune des grosses pieces qui furent mises en batterie.

Le prix de chaque mortier mis en batterie est de 200 liv. ou de 250 livres, & leur

fubfistance 16 liv. par 24 heures.

Au fiege de Kell, en 1733, on paya 300 liv. pour chaque piece mile en battero & 20 liv. pour fa fubfithance pendant 24 heures. Les pieces des batteries du chemin-couvert de l'ouvrage à corne, furent payées a raifon de 400 liv chacune, & leur fubfit-tance, pendant 24 heures, 30 liv.

Au fiege de *Philisbourg*, en 1734, les pieces de 24 & de 16 de chaque batterie, furent payées 300 livres, à l'exception de celles de l'ouvrage à corne, pour lesquelles on donna 400 liv. La subfistance des unes & des autres, pendant 24 houres, fut reglée à 20 liv.

Pour les pieces de 12 & de 8 mises en batterie, on paya 200 livres, & pour leur subfistance 16 liv. aussi pendant 24 heures.

Dans les fieges faits en Flandres, en 1744, on a payé les pieces de 24 & de 16, fur le pied de 300 liv. dans les batteries ordinaires, RAISONNÉE.

& 400 livres celles des batteries du chemin couvert; pour les pieces de 12, 200 liv. La subsissance des premieres su reglée à 10 liv. par jour & 15 liv. par nuit; celle des autres le sur & 8 liv. par jour & 12 liv. par nuit.

Les mortiers de 12 pouces ont été payés chacun, dans les batteries ordinaires, 250 livres, & dans celles du chemin couvert, 300 livres; ceux de 8 pouces 3 lignes, dans les mêmes batteries, 150 liv. & 200 liv.

La subsistance des morriers de 12 pouces fur payée 8 liv. par jour & 12 liv. par nuit; celle des autres, 5 liv. par jour & 7 livres, par nuit.

Annho

Après le fiege, on fait le compte généal du produit de toutes les pieces mifes en batterie, & de leur fubfiffance. On en déduit ce qui a éré payé aux fergens, foldats & ouvriers qui ont travavaillé aux batteries pendant le fiege; le refte est partagé aux Officiers & aux autres perfonnes atrachées à l'artillerie, fuivant la valonté du Supésieur général de ce corps.



CHAPITRE XVI

Des mines.

Les mines font aujourd'hui une partie fi effentielle de l'attaque & de la défente des places, qu'on ne peut fe dipenter d'en donner une idée un peu détaillée dans cet Ouvrage, où l'on fe propose de faire connoître les armes dont on se servi à la guerre, & d'en expliquer les usages ou propriétés.

ARTICLE PREMIER.

Description & objet des mines.

PAR mine, on entend une espece de galerie souterreine, construite de la campagne, ou des environs des ouvrages de la fortification, jusques sous les endroits qu'on veut faire sauter, & au bout de laquelle on pratique un espace pour contenir toute la poudre nécessaire pour enlever ce qui est au-dessus.

Le bout de la galerie, ou l'espace où

l'on met la poudre pour charger la mine, fe nomme la chambre ou le fourneau de la mine.

Comme l'objet des mines est de faire fauter ce qui est au-dessius de leur chambre, il faut que la poudre qu'on y enferme, trouve plus de facilité à faire son effort vers le ciel de la mine, que vers la galerie; autrement elle n'enlevéroit point la partie supérieure du fourneau.

Pour forcer la poudre à diriger fon effort vers cette partie, on remplit une partie de la galerie de maçonnerie, de fascines, de pierres & de pieces de bois, de dislance en distance, qui s'arc-boutent les unes & les

autres, &cc.

On met le feu à la mine, par le moyen d'un long fac de toile cirée, appellé fauciffon, qui va depuis l'intérieur de la chambre de la mine, jusqu'à l'ouverture, de la
galerie, & même quelquésois au-delà; afin
que la poudre n'y contracte point d'humidité, on la met dans une espece de petit
canal de bois appellé auget, enfoncé dans les
terres jusqu'à ce que la partie fuspérieure,
avec lon feuillet ou couvercle, foit de niveau avec le sol de la galerie. Le diametre
du faucisson et d'environ un pouce.

Le feu étant mis au faucisson, se communique à la chambre de la mine; la poudre y étant enflammée, fait effort de tous côtés, pour donner lieu à la dilatation dont elle eft capable; & trouvant par-tout une plus grande réfiftance que vers le haut de la chambre de la mine, elle fait fon effort vers cette partie supérieure, & l'enleve avec tout ce qui est dessisse.

ARTICLE II.

Observations & principes pour le calcul des mines.

Po u r que la mine produise l'effet qu'on s'en propose, il faut qu'elle soit chargée d'une quantité de poudre suffiante. Une trop petite charge ne feroit que donner un petitsmouvement aux terres sans les enlever, & même cette charge pourroit être si petite, qu'elle ne leur en donneroit qu'un insensible, qui ne se communiqueroit point à la partie extérieure, ou à la surface du terrein. D'un autre côté, une charge trop forte seroit employer de la poudre inutilement, & elle pourroit causer quelquesois plus d'ébranlement & de désordre que l'on n'en veut faire. Pour éviter tous ces inconvéniens, il faut savoir :

1º. La quantité de poudre néceffaire pour enlever une toise cube de terre; & comme il y en a de différentes fortes, les unes plus lourdes, & les autres plus légeres; les unes fort tenaces, & les autres dont les parties peuvent être plus aifément séparées, il faut favoir quel est le nombre de livres de poudre nécessaire pour enlever une toise cube de chacune de ces especes de terre.

Et 2°. quel est le solide de terre que la poudre enlevera, & toiser sa solidité pour savoir la quantité de poudre dont la mine

doit être chargée.

Le folide de terre que la mine enleve, fe nomme l'excavation de la mine, & l'efpece de creux qu'il laiffe dans l'endroit où il a été enlevé, se nomme l'entonnoir, nom qui lui a été donné à cause de fa ressemblance avec l'instrument que nous appellons ainsi.

C'est par l'expérience que l'on peut parvenir aux connoissances dont nous venons de parler. Elle seule peut apprendre quelle est à peu près la quantité de poudre convenable pour enlever un certain poids, de même que la figure de l'entonnoir de la minc; ou, ce qui est la même chose, du solide qu'elle fait sauter.

Les différens terreins, suivant les Auteurs qui ont parlé des mines, peuvent se

rapporter à quatre principaux.

ARTILLERIE

Au fable fort, qu'on appelle aussi tuf. A l'argile, ou terre de potier, dont on

fait les briques & les tuiles.

A la terre remuée (1) ou fable maigre. A la vieille & la nouvelle maconnerie.

Le pied cube de tuf pese 124 livres, celui d'argile, 135 livres.

Celui de fable, ou terre remuée, 95 liv. A l'égard du poids du pied cube de maçonnerie, on ne peut guere le fixer précifément, parce qu'il dépend de la nature des différentes pierres qui y font employées.

Pour enlever une toife cube de fable ou de tuf en terre ferme, il faut, suivant des observations rapportées dans les Mémoires de M. de Saint-Remy, 11 livres de poudre

au moins.

Pour enlever une toise cube d'argile, aussi en terre ferme, il faut au moins 15 livres de poudre.

Pour une toise cube de sable ou terre remuée, il faut au moins 9 livres de poudre.

Et enfin, pour une toile cube de maconnerie, il faut 20 ou 25 livres de poudre, si la maconnerie est hors de terre,

⁽¹⁾ La terre qui n'a point été remuée, est appollée par les mineurs, terre vierge.

RAISONNÉE. & 35 ou 40 livres, fi elle est en fondation.

En fuppofant que l'on ait déterminé, avec précision, par un grand nombre d'expériences, ces différentes quantités de poudre pour enlever une toife cube de terrein quelconque, il n'est pas difficile de connoître la quantité de poudre dont on doit charger une mine, lorfque l'on fait d'ailleurs quel est le contenu du folide qu'elle doit enlever.

Ce folide a d'abord été pris pour un cône renversé, AFB, (Pl. XVIII, fig. 1 & 2), dont la pointe ou le fommet F étoit au milieu de la chambre de la mine; ensuite pour un cône tronqué, comme C AFBDC; mais M. de Valliere a trouvé que sa figure différoit un peu du cône tronqué, & qu'elle approchoit davantage de celle d'un folide courbe, appellé paraboloide par les géometres; que la chambre ou le fourneau de la mine fe trouvoit pluficurs pieds au-deffus du fond de l'excavation, ce qui arrive par la pression de la poudre sur le fond des terres du fourneau.

La coupe ou le profil du paraboloïde formé par l'excavation de la mine, est la ligne courbe A DB, appellée parabole; (Pl. XVIII, fig. 3), elle est la même que celle que décrit une bombe, & en gé-

On peut confidérer le paraboloïde comme une espece de cône tronqué, dont la partie supérieure seroit arrondie en forme de calotte, & les côtés un peu en

ligne courbe.

Dans plusieurs expériences faites, en 1686, à Tournay, pour déterminer le folide formé par l'excavation des mines, rapportées dans les Mémoires de M. de Saint-Remy, il fut observé que la perpendiculaire CE, élevée du fourneau à la superficie du terrein, étoit égale au rayon du cercle de la partie extérieure de l'excavation, c'est-à-dire, de celui de l'ouverture de l'entonnoir. Cette ligne perpendiculairo au-dessus du fourneau, laquelle exprime la hauteur des terres à enlever, est appellée ligne de moindre résistance, parce qu'elle doit représenter le côté où la poudre trouve le moins de réfistance en sortant du fourneau : l'on trouva auffi dans les mêmes expériences que le rayon du petit cercle qui répond au fourneau, étoit la moitié du de la mine:

La géométrie fournit des moyens ou des méthodes pour trouver la folidité des cônes tronqués & des paraboloïdes. Ainfi fupposant la ligne de moindre résistance connue, & que l'excavation de la mine est un cône tronqué ou paraboloïde, on trouvera la quantité de toises cubes que contiennent chacun de ces corps, & par confequent la poudre dont le fourneau doit être chargé pour les enlever.

Pour rendre ceci plus sensible, nous allons l'appliquer à un exemple, & nous supposerons, pour simplifier le calcul, que l'excavation de la mine est un cône tronqué. Le peu de différence qu'il y a entre la folidité de ce corps & celle du paraboloïde, fait que dans les calculs de l'espece dont il s'agit ici, on peut affez indifféremment donner la préférence à celui de ces deux corps dont le toisé est le plus simple, & c'est le cône tronqué qui a cet avantage.

Soir F le fourneau ou la chambre d'une mine (Pl. XVIII, fig. 4), F C, la ligne de moindre réfiftance de 10 peds : CB, le rayon du plus grand cercle de l'excavation, égal à la ligne de moindre réfiftance, & par conféquent aussi de 10 pieds; F G, le

rayon du plus petit cercle du cône tronqué, égal à la moitié de celui du grand

cercle, ou de 5 pieds.

Cela posé, pour trouver la folidité du cône tronqué ADGB, il faut d'abord trouver celle du cône entier AEB, & pour cela connoître son axe EC.

On imaginera une perpendiculaire GH; trée de G lur CB, qui fera parallele à FC, & à caufe des deux triangles femblables GHB & ECB, l'on viendra à la connoiffance de la ligne entiere CE par cette analogie: HB eft à HG, comme CB eft

à CE.

Or, HB est la dissérence de CB à CH, cgale FG; ainsi CH sera de 5 pieds, & par conséquent aussi HB; HG est égal à CF, ainsi HG est de 10 pieds; ensore que si dans la proportion précédente, à la place des lignes HB, HG, CB, on met leur valeur, on aura, 5 est à 10, comme 100 est à CE, qu'on trouvera de 20 pieds; de laquelle ôtant CF, de 10, il restera FE, qui est l'ave ou la hauteur du petit cône, qui sera aussi de 10 pieds.

On trouvera ensuite la solidité du cône total en multipliant la superficie du cercle de sa base par le tiers de sa hauteur CE, & l'on aura pour cette solidité, 2100 pieds cubes. On en retranchera celle du petit

cone que l'on trouvera de 262 pieds cubes, & il ne restera pour la solidité du cône tronqué ADGB, que 1838 pieds cubes, c'est-à-dire, environ 8 toises cubes & demie.

Cela fait, fi l'on suppose que pour enlever une toife cube du terrein dans lequel on veut pratiquer la mine, il foit besoin de 11 livres de poudre, il faudra multiplier les toifes de l'excavation par le nombre de livres de poudre qu'il faut pour enlever chaque toile; ainsi dans cet exempe, il faudra multiplier 8 toises & demie par 11, & le produit 93 livres & demie, donnera la quantité de poudre dont il faudra charger la mine dont il est ici question. On augmente cette quantité de quelque chose, afin que l'effet de la mine se trouve plutôt plus grand que plus petit, & pour remédier aux différens accidens qui peuvent arriver aussi à la poudre dans le fourneau. & retarder son activité (1).

⁽¹⁾ On pourroit demander, « s'il n'est pas nécessaire » d'ajouter au poids du volume de terre que la mine doit » enlever, celui de la colonne d'air qui s'appuie deffus ? » A considérer la chose suivant la rigueur de la théorie, p cela devroit être, puisqu'il faut réellement enlever » outre le poids des terres, celui d'une colonne d'air » dont le poids est à peu près équivalent à celui d'une co-» lonne d'eau qui auroit la même base & 32 pieds de » hauteur Mais comme dans toutes les expérienn ces qu'on a faites fur la quantité de terre que la pou-

Si Pon avoit voulu calculer l'excavation de cette mine, dans la fupposition du paraboloide (1), on auroit trouvé pour la solidité 1890 pieds cubes, qui valent 8 toises trois quarts cubes; ce qui fait voir que cette solidité se trouveroit environ d'un quart de toise plus grand que dans la supposition du cône tronqué, quantité qui n'est pas ici un objet fort important.

Lorsque l'on fait de combien de poudre la mine doit être chargée, il faut trouver quelle doit être la grandeur ou la ca-

pacité de sa chambre.

'On ne la fait que de la grandeur convenable à la charge que l'on veut y mettre, afin que la poudre étant renfermée dans un

moindre

[&]quot;n dre peut enlever, l'air pefoit dessa, & qu'on n'a point décliqué à réstinact dans les réstlutats qu'on nous a donnés; ce seroit faire un double emploi de » la réstinance de l'air, que de calculer d'après ces exportènenes, & d'ajouter encore l'estre de cette rénstance, & e. n. Traite de la Défosse des places par les contre-mires, de M. de l'all'est

controllere, to en, bet altere, to the total entrollere en multipliant la tuporto de la floride che parabolide, en multipliant la floride de la fligne DE (Pl. XVIII , fg. 3), que l'on nomme l'axt de ce folide; pour avoir exte liègne entière; il faut connoître la diflance C D du foyer C au fommet D de la courbe, Pour cela, il faut trier la liègne C B ou C A, la porter enfuire fur CE, & la moirié de la quantité dont elle excedera E C, fera la partie C D, qu'il fautra ajoutet à cette ligne pour avoir la profondeur entière du parabolide, dont A D B en ell e profil.

en s'enflammant.

On lui donne la figure cubique, parce que le feu prenant au milieu de ce folide; fon action fe porte plus également vers toutes les parois de la chambre de la mine, que fi on lui dosnoit toute autre figure. La fphérique feroit peut-être encore plus avantageule; mais fon exécution pourroit rencontrer plus de difficulté dans la pratique.

On peut connoître aifément cette capacité par le moyen de la géométrie; & pour cela, il faut favoir la pesanteur d'un pied cube de poudre. On a trouvé qu'elle éroit d'environ 80 livres (1); ainsi lorsqu'une mine doit être chargée de 80 livres de pou-

⁽¹⁾ M. Frezier rapporte, dans fon Traité des feux d'artifice , que M. Bigot de Morogues lui a dit avoir trouvé que le pouce cube de poudre de trois différentes especes de grains, & peu cassée, pesoit 348 grains 1, ce qui donne pour le poids du pied cube , 65 livres 4 gros & 6 grains. Nous avons entre les mains le réfultat des expériences faites à ce sujet en 1684, par M. de la Motte d'Eyran, Capitaine de galiote, & par M. Agarat, à Toulon, par lequel il paroit que le pied cube de poudre menue grenée , & mise légérement dans la mesure , fix trouvé du poids de 60 livres 2 ences; que la même poudre étant fort affaissée, le pied cube sut trouvé de 65 livres 14 onces; & que la grosse poudre revenant de la mer, & mise fort legerement dans la mesure, pe-(oit 66 livres 2 onces, On voit que ces différens poids different peu de celui du pouce cube trouvé par Ma Bigot de Moiogues.

de planches, de paille, &c. Soit donc la mine dont nous verens de trouver la charge; pour avoir la capacité de fa chambre, nous supposerons qu'aux 93 liv. & demie de poudre trouvées par le

pour ainsi dire, par-tout de sacs-à-terre,

calcul, on ajoute 7 liv. & demie, on aura 100 liv. pour sa charge complette.

Présentement, si 80 liv. de poudre occupent un pied cube, 100 liv. ocuperont un pied & un quart de pied; ajoutant à cela trois quarts de pied pour les facs-à-terre. la paille & les planches qui doivent être dans la mine, on aura 2 pieds cubes pour la capacité totale de la chambre. Ainsi il ne s'agit plus que de trouver le côté d'un cube qui contienne 2 pieds cubes (1); on

⁽¹⁾ Si la chambre étoit sphérique, il faudroit trouver le diametre de la sphere qui contiendroit a pieds cubes : on le trouveroit de cette maniere. Il est démontré dans les Elèmens de géomèrrie, que la sphere est au cube de fon diametre , comme la fixieme partie de la circonference du grand cercle de la fphere eft au diametr . Or , le diametre est à la circonférence à peu près comme 7 est à 22; ou.

323

le trouve par approximation, d'environ un pied 3 pouces. Ainfi donnant pour base à la chambre un quarré dont le côté soit de cetre quantité, & faisant sa haueur aussi de même, on aura la chambre de la grandeur demandée. Il est bon d'observer que l'exacte précision n'est pas d'une nécessité absolue dans ces sortes de calculs.

Il feroit aisé de trouver de la même maniere le diametre de toutes les chambres à fourneaux sphériques, relativement à la quantité de poudre qu'ils doivent contenir, & d'en faire ensuite des tables, fi ces fortes de chambres pouvoient être d'usage.

Nous ajoutons ici une table calculée par M. de Valiere, qui contient la quantité de poudre dont les mines doivent être chargées depuis un pied de ligne de moindre résistance, jusqu'à 40.

en multipliant chacun des termes de ce rapport par 3, comme 21 cst à 66. Ains la siphere est au cube de son diametre, comme 11 est à 21. Nommant x le diametre, pour par par justifier de la calle de

T A B L E pour la charge des mines, selon M. de Valiere, Licutenant-Général des Armées du Roi, & Inspecteur-Général des Ecoles d'artillerie.

Longueur	Quantité de	Longueur	
des lignes de	poudre dont les mines doivent	des lignes de	poudre dont le
moindre re-	mines doivent		mines doiven
fiftance	être chargées,	fistance.	être chargées.
Picds.	Livres. Onces.	Picds,	Livres. Once
1	0	21	868 3
2	0 12	22	998 4
3	2 8	23	1140 io
4	60	24	1296 0
5	11 . 11	25	1558 9
6	20 4	26	164712
7	32 2	27	1815 4
8	48 0	28	2058 0
9	68 5	29	2286 7
10	93 12	30	2530 4
11	124 12	31	2792 4
12	162 0	32	3072 0
13	205 15	33	3369 1
14	257 4	34	3680 12
25	316 4	35	4019 8
16	324 0	36	4374 0
17	460 9	37	4748 11
18	546 12		5.144 4
19	643 0		5561 2
20	750 0	40	6000 09

325

Nous avons observé que la poudre agiàfant également de tous côtés, fait son plus grand effort vers celui qui lui oppose i moins de résistance: ainsi on peut la déterminer à agir vers un côté quelconque, en lui donnant plus de facilité à s'échapper

par ce côté que par les autres.

Soit, fig. 5, Pl. XVIII, la coupe ou le profil d'un rempart de 30 pieds de haut; fi l'on placoit la chambre de la mine dans les terres du rempart en D, enforte que la ligne de moindre réfistance CD, se trouvât moindre que la distance BD, ou que celle du fourneau à la partie extérieure du revêtement, il est évident que la mine feroit fon effort vers C, & non vers B; mais dans l'attaque des places, on les emploie pourdétruire les revêtemens où elles font des effets fort considérables: il faut donc pourcela que la chambre de la mine soit placée de maniere à produire cet effet ; par exemple, comme en A, où la distance AB est plus petite que celles de toutes les autres parties extérieures du rempart & du revêtement au fourneau A. Nous avons supposé dans cet exemple, la hauteur du revétement BK de 30 pieds; ainsi si l'on place le fourneau à la distance de 12 ou 19 pieds du côté extérieur du revêtement; l'effort de la mine se fera selon HAL: ARTILLERIE

326 comme la partie I du terrein résistera à cet effort, il se fera totalement vers BK. & il renversera ainfi le revêtement dans le fossé. On trouvera la quantité de poudre nécessaire pour produire cet effet, comme nous l'avons indiqué ci-devant, en toifant le folide HAI, & en multipliant chaque toise de sa solidité par 20 ou 25, qui est la quantité de poudre dont il est besoin pour enlever une toife cube de maçonnerie; après, quoi l'on reglera aussi la grandeur de la chambre, relativement à la quantité de poudre qu'elle doit contenir, & à ce qu'on a enseigné précédemment à ce sujet.

ARTICLE III.

Nouvelles observations & expériences pour perfectionner le calcul des mines.

CE que nous avons dit jusqu'ici, contient affez généralement la méthode dont les anciens mineurs fe font fervis pour calculer la quantité de poudre nécessaire pour charger les mines. Mais M. Belidor, qui a professé long-tems, & avec distinction, les mathématiques à l'Ecole d'artillerie de la Fcre.

a fait observer dans un Mémoire particulier que l'on trouvé dans son Cours de mathématique, qu'il ne suffisoit pas d'avoir égard seulement à la pesanteur, & à la quantité des terres que l'on veut enlever par la mine, mais encore à leur tenacité, c'eth-à-dire, à la liaison & à l'enchaînement de leurs parties [1]; & que comme cette rénacite été plus grande dans les perits solides, en égard à leur masse, que dans les grands, il falloit plus de poudre pour chasser adjusteur de l'un petit solide que d'un grand. L'on sent bien que cette observation peut apporter plus d'exactitude dans le calcul des mines.

Pour se convaincre aisément qu'un petir solide a plus de superficie, à proportion de sa masse ou solidité, qu'un plus grand, il n'y a qu'à considérer un cube dont le côté soit d'un pied; il est terminé par six quarrés d'un pied chacun. Considérons enfuire un autre cube dont le côté soit de 2 pieds; sa solidité contiendra huit fois celle du premier; car la superficie de sa base

⁽¹⁾ M. de Vallere paroit ètre le premier qui a fait cetreremarque dans fa Differtation fur les mines, que M. de Folard a inférée à la fin du troisseme volume de fon Commentaire sur Pol, be; & qu'on a depuis ajoutée à la roisseme édition des Mémoires d'artillerio de M. de £aint-Romy.

fera le produit de 2 par 2, qui est 4, 8¢ fa solidité le produit de sa base par sa hauteur, c'est-à-dire, de 4 par 2 qui est 8; ainsi ce dernier solide sera huit sois plus grand que le premier. Si la superficie augmentoit comme la solidité, elle devroit
être aussi huit sois plus grande; mais elle
ne se trouve ici que quadruple, pagee que
chaque quarré de la superficie de ce solide
ne contient que quatre quarrés d'un pied;
donc eu égard à sa solidité, sa superficie
et plus petite que celle du cube, dont se
côté est d'un pied.

Plus le folide que l'on veut enlever a de fuperficie, plus on fent bien qu'il y a de difficulté à le détacher des terres qui le contienneat; ce qui fait voir la néceffité d'avoir égard à leur tenacité dans le

calcul des mines.

C'est par cette raison qu'on emploie de plus fortes charges dans les petites mines, eu égard aux masses qu'elles doivent enlever, que dans les grandes, & non point parce qu'une grande quantité de poudre a plus de force à proportion qu'une petite, comme on a voulu le soutenir autrefois.

Pour connoître cette tenacité, M. Belidor propose, dans le même Mémoire, des expériences qui peuvent y conduire. Elles consistent à charger dans un terrein do

même confistance, trois ou quatre mines également enfoncées dans les terres, ou dont les lignes de moindre résistance soient égales, & de les charger d'une perite quantité de poudre, estimée seulement nécesfaire pour ébranler les terres depuis le fond du fourneau jusqu'à la superficie du terrein; enforte que l'on puisse s'appercevoir, sur cette fuperficie, de cet ébranlement par un cercle qu'il doit y tracer. Comme ce n'est qu'en tâtonnant & à différentes reprises que l'on peut parvenir à trouver la quantité de poudre qui convient pour produire cet effet, on sent bien qu'il faut nécessairement faire nombre d'expériences avant que d'y arriver ; mais lorfque l'on fera parvenu à une charge qui n'agra fait qu'ébranler le terrein, détacher ou rompre, pour ainfi dire, la liaison des parties du folide que l'on veut enlever, avec le reste du terrein, on aura la quantité de poudre qu'il faut employer pour vaincre la tenacité de ces parties dans les terreins de même nature. Cette quantité étant connue pour une ligne de moindre réfiltance d'une grandeur déterminée, elle fera connoître, par la géométrie, celle dont on aura befoin pour vaincre la tenacité des terres d'une autre mine dont la ligne de moindre résistance fera différente.

On démontre dans les Elémens de géométrie, que les superficies des figures semblables sont entr'elles comme les quarres des

lignes semblablement tirées.

Or, les folides enlevés par les mines faites dans les terreins homogenes, ou de même nature, quelle que puisse être leur figure, font des folides femblables, dans lesquels les lignes de moindre résistance sont semblablement tirées : il s'ensuit doncque leurs superficies sont entr'elles comme les quarrés des lignes de moinde réfufcance.

Ainfi, fi l'on suppose que 50 livres de poudre ont détaché les terres d'une mine dont la ligne de moindre résistance étoit de 8 peds, & qu'on veuille favoir combien il en faudra pour vaincre la tenacité des terres d'une mine dont la ligne de moindre réfistance sera de 12 pieds, on la trouvera par une regle de trois ou de proportion, de cette maniere:

Comme le quarré de 8, qui est 64, Est au quarre de 12, qui est 144;

Ainsi 50 livres de poudre,

Est au quatrieme terme, que l'on trouvera d'environ 112; ainsi il faudra 112 liv. de poudre pour vaincre la tenacité des terres d'une mine dont la ligne de moindre réfistance sera de 12 pieds.

Présentement, pour connoître la quanrice de poudre qu'il faut pour enlever les terres de la mine, il suffit d'en charger plusieurs dans le même terrein, dont les lignes de moindre résistance soient égales, & les forcer de poudre jusqu'à ce que l'on parvienne à une charge qui nettoie l'entonnoir de la mine, comme on le dessire.

Etant parvenu à cette charge, on pourra connoître la quantité de poudre dont ou aura befoin pour produire le même effet dans une mine dont la ligne de moindre réfishance sera différente. Erpour cela, ceux qui ont appris les Elémens de géométrie n'ont qu'à se ressource que les folides semblables sont entr'eux comme les cubes des lignes semblablement tirrées, & qu'ainst les folides que la mine fait sauter sont entre eux comme les cubes des lignes de moindre réssignes.

Enforte que si 70 livres de poudre ont produit l'estre cherché dans une mine dont la ligne de moindre résistance étoit de 8 pieds, pour trouver la quantiré de poudre capable de produire le même esser dans une mine dont cette ligne auroit 15 pieds; on fera une regle de proportion de cette manière;

Comme le cube de 8, qui est 512,

ARTILLERIE

Est au cube de 15, qui est 3375, Ainsi 70 livres de poudre, dont on &

chargé la premiere mine,

332

Est à la quantité de poudre pour la charge de la mine dont il s'agit, qu'on trouvera de 461 livres; cette quantité sera un peu trop forte, parce qu'elle ast trouvée comme si la tenacité des terres de cette mine étoit proportionnelle à sa masse, & que l'on a

vu qu'elle étoit moindre.

Pour trouver la quantité dont elle doit être diminuée, il faut confidérer que la mine dont la ligne de moindre résistance étoit de 8 pieds, a employé 50 livres de poudre pour vaincre la tenacité des terres, & que comme la même mine a fauté, & fait l'excavation qu'on desireroit, avec 70. livres de poudre, il n'y en a eu par conféquent que 20 d'employées à faire fauter les terres. On peut tirer de-là & la connoiffance de la quantité de poudre nécefsaire pour rompre la tenacité de la mine dont la ligne de moindre résistance est de 15 pieds, & celle de la quantité convenable pour la faire fauter.

D'abord, pour trouver sa tenacité, on fera cette regle de proportion, fondée fur

ce que l'on a dit précédemment :

Comme le quarré de 8, qui est 64, Est au quarré de 15, qui est 225;

Ainsi 50 livres de poudre,

Est au quatrieme terme de la regle, qu'on trouvera de 175 livres, qui est la quantité de poudre qu'il faut pour rompre la tenacité des terres d'une mine dont la ligne de moindre résistance est de 15 pieds.

Enfuite on trouvera la quantité de poudre convenable pour enlever les terres de cette mine, par cette autre regle de trois ou de proportion, fondée aussi sur ce que

l'on a dit ci-devant.

Comme le cube de 8, qui est 512 Est au cube de 15, qui est 3375,

Ainsi 20 livres de poudre, Est à la quantité de poudre cherchée

qu'on trouvera de 131 livres; ajoutant cette quantité avec celle qui convient pour la tenacité, qu'on a trouvée de 175 livres, on aura 306 liv. pour la quantité de poudre dont on doit charger la mine dont il s'agit.

Ainfi, fi l'on n'avoit point eu égard à la moindre tenacité de cette derniere mine, on l'auroit chargée de 155 livres de trop, en la chargeant de 461 livres de poudre, comme on l'avoit trouvé d'abord.

Les expériences dont on vient de parler; faites dans tous les terreins différens, donneroient le moyen de faire des tables affez exactes pour la charge des mines, & elles auroient l'avantage que la figure du foli de n'y entrant point, il ne pourroit, quel qu'il pût être, influer aucune erreur fur leur calcul.

M. Belidor ayant été chargé de faire toutes les expériences qu'il jugeroit utiles pour perfectionner la science des mines. s'occupât de cet important objet, & il en a composé un Traité qui renferme les nouvelle; découvertes qu'elles lui ont donné lieu de faire ; il promettoit depuis longtems de donner cet Ouvrage au Public; mais la mort l'ayant prévenu avant qu'il ait pu exécuter sa promesse, le manuscrit fut remis alors à M. le Maréchal de Belleisle, Ministre & Secrétaire d'Etat, qui avoit le département de la guerre, lequel l'aura vraisemblablement fait remettre dans le dépôt des papiers ou manuscrits qui repardent la guerre.

Oxoique M. Belidor n'ait pas communiqué au public le réfultat de toutes ses expériences sur les mines, on sait néanmoins qu'elles ont produit des effets très-

différens de celles de Tournay.

Dans les expériences faites dans les environs de cette ville, on a toujours trouvé, lorfque la mine étoit chargée d'une quantiré de poudre convenable, que le rayon de l'ouverture supérieure étoit égal à la ligne de moindre résissance, comme nous l'avons déja dit ci-devant ; qu'en augmentant la charge, au lieu d'un plus grand effet ou d'une plus grande ouverture qui en auroit naturellement dù réfulter, il arrivoit feulement que les terres étoient enlevées plus haut, que le puits ou le trou de la mine étoit un peu plus profond, les terres plus étendues sur les bords de l'ouverture supérieure, qui n'étoit alors guere plus grande que celle de la chambre où étoit

la poudre.

Ces effets, qu'on n'a point contesté dans le tems, & qui ont fervi ensuite de base au calcul des mines, méritoient, par leur importance, qu'on prît la peine de les vérifier & de les examiner de nouveau. d'autant plus qu'ils répugnent à la maniere dont la poudre agit en s'enflammant. En effet, des qu'une mine très-fortement chargée fait une impression plus sensible fur le fond du fourneau que lorfqu'elle l'eft moins, il devoit paroître fort fingulier qu'elle ne preffat pas davantage les terres qui environnoient le fourneau, pour produire un plus grand entonnoir. On a dir. à la vérité, que l'effort de la poudre étant très-grand par rapport à la réfistance du côté foible, la compression devoit s'étendre peu, & que cette partie étoit enlevée avant que celles qui entouroient le fourneau cussent eu le rems de s'ébranler (1).

Mais puisque la poudre a le rems d'agir sur le fond du fourneau, de le comprimer ou ensoncer, & que son action se porte circulairement de tous côtés, les parries voissines du fourneau reçoivent donc, ainsi que le sond, dans le tens de l'instammation de la poudre, une plus forte impresson d'une grande charge que d'une petite, ce qui doit produire alors une plus grande ouverrure & non point un trou ou un puis dont le diametre ne soit qu'à peu près égal à celui de la chambre de la mine, comme on le dit dans le Mémoire que nous citons dans la note ci-dessous.

Quelque plaufible que foir ce raifonnement, comme l'expérience eft le flambeau qui peur feule éclairer dans les recherches de cette espece, voici le résultat de celles qui furent exécutées à la Fere en 1729.

On fit dans un terrein sensiblement homogene, ou de même nature, sept galeries fur le même plan ou le même niveau. Elles partoient du fonds d'un puits qui avoit dix pieds de profondeur; ainsi le fourneau de chacune de ces galeries avoit dix pieds de ligne de moindre résistance.

⁽¹⁾ Mémoire de l'Académie des Sciences, année

Le premier fourneau fut chargé de 120 livres de poudre; le fecond, de 160; le troisieme, de 200; le quatrieme, de 240; le cinquieme, de 280; le fixieme, de 320;

& le septieme, de 360.

Ces fourneaux ayant joué, le diametre de l'ouverture supérieure de l'entonnoir du premier fut trouvée d'environ 22 pieds ; celui du second de 26, celui du troisieme de 14, & les autres toujours en augmentant jusqu'au dernier, dont le diametre avoit 38 pieds 6 pouces, c'est-à-dire, à peu près le double de celui qu'il auroit dû avoir, si ce diametre ne pouvoit être plus grand que le double de la ligne de moindre réfiftance.

On mesura aussi le diametre du cercle du fond de l'entonnoir de ces mines, & on le trouva beaucoup plus petit que la ligne de moindre résistance. Dans la mine chargée de 200 livres de poudre, au lieu de 93 qui devoit lui convenir, le diametre du fond de l'entonnoir ne fut trouvé que de 5 pieds. Il est vraisemblable qu'avec la charge ordinaire de cette mine, il eût encore été plus petit.

Il fuit de ces expériences, que le folide enlevé par la mine est plus petit qu'on ne le suppose dans le calcul ordinaire des mines, & qu'il est aisé de se procurer des en-

tonnoirs dont le diametre foit plus grand que le double de la ligne de moindre réfifiance. C'est ce que l'on a encore vu à Bi/y, en 1753, où une mine, dont la ligne de moindre résistance étoir de 12 piests, & le fourneau chargé de 3000 liv. de poudre, au lieu de 300 qui lui convenoient pour avoir le diametre de l'ouvernure supérieure de 24 pieds, donna ce diametre de 72 pieds, c'est-à-dire, trois fois plus grand que si la mine n'avoir été chargée que de 300 liv. de poudre(1). Le terrein que l'on avoir chossi pour cette opé-

⁽¹⁾ Cette mine, en jouant, perça une galerie à plus de 13 pieda audélious du formean, & elle en perça d'autres fur le même plan , à la diflance de 48 pieds. On rouve dans les Mémoires de Saire-Reny, un fait qui revient à peu près à celui-ci; c'est qu'une galerie éloignée de 40 pieds du fourneau d'une mine, foutfirit de fon inflammation, quoique la charge ne sitt point forcée. Voyet le troisseme volume des Mémoires d'artillerie de Saine-Reny, troisseme édition, om. III, p. 5.

M. Belidor avoit deja fait, à la Fere en 1733 a 198preuve d'un fourneau de pareille efpece dans un terrein ordinnire. La ligne de moindre réfifiance étoit de 10 pieds. Il fut chargé de 1100 livres de poundre. On l'avoit emouré de quatre galeries, dont la plus proche en toit éloignée de 23 pieds, & les aures el 90, 35 & 40. On avoit fait une autre galerie à 12 pieds au deflous du foureau; pecs différences galeries avoient été conftruites en hois; elles creverent toutes, ou furent endommagées par le feu de la mine, Jaquelle donna un entonpoir de 43 pieds de diametre, & de 16 de profondeux.

fable & de pierres,

Ces effets font si naturels, qu'il y auroit lieu de s'étonner qu'ils fussent différens. Mais que conclure des expériences faites à Tournay? Qu'elles ont apparemment été faites dans des lieux pierreux, où la poudre n'a pu agir avec liberté, comme à la Fere & a Bify.

Les expériences de la Fere n'ont pas cependant été adoptées de tout le monde, ni fait revenir tous les mineurs de l'ancien préjugé établi par celles de Tournay: on met encore en problême parmi eux, dit M. Bigot de Morogues, fi un fourneau extrêmement chargé ne fait qu'un entonnoir femblable à un puits ; ou fi malgré le préjugé il en peut faire un dont le diametre surpasse de beaucoup le double de la ligne de moindre réfiftance : & il ajoute, la raifon le veut, la théorie le montre, l'expérience le confirme, & l'opinion contraire a fes partifans (1).

M. Dulaca est aussi dans le même sentiment que M. de Morogues. Voici la maniere dont il s'explique sur ce sujet dans

⁽¹⁾ Esfai de l'application des forces centrales aux effets de la poudre à canon,

ARTILLERIE

son Livre intitulé: Théorie nouvelle sur le méchanisme de l'artillerie, pag. 114.

" Les anciens mineurs, dit cet Auteur, » ont cru que les rayons des entonnoirs » des mines ne pouvoient jamais surpasser » la ligne de moindre résistance, de quel-» que grandeur que fût la charge: mais » l'expérience & la raison sont contraires à » ce sentiment; car si l'on augmente la » quantité de la charge du fourneau, fans " l'approfondir davantage, il est évident » que la ligne de moindre réfistance, cor-» respondante à cette charge, auroit fait » un plus grand effet, de l'aveu même des » anciens mineurs. Supposons donc, dit le » même Auteur, que la premiere ait donné » un rayon égal à sa ligne de moindre ré-» sistance, il est encore évident que si » l'enfonce la feconde charge, de forte » que chaque ligne de moindre résistance » correspondante, foit dans le rapport » qu'elle doit avoir avec sa charge, le rayon » de l'entonnoir que feroit cette charge, » fera plus grand que celui de l'entonnoir "qu'a donné la premiere, puifque ce » rayon fera égal à sa ligne de moindre ré-» fiftance, laquelle est plus grande. Remet-» tons donc la feconde charge à la place » du premier fourneau, fa force équiliRAFSONNÉE. 341

brante sera la même. Donc son rayon

plus grand doit aussi donner un plus

» grand rayon d'entonnoir ».

On voit donc qu'il est aisé de se procurer des entonnoirs dont le rayon de l'ouverture supérieure soit plus grand que la ligne de moindre réfistance, puisqu'il ne s'agit, pour cela, que d'augmenter la charge ordinaire. Ces grands entonnoirs peuvent être propres à endommager les galeries que l'ennemi peut avoir dans les environs, & à les rendre inutiles, comme on l'a vu à Bify; mais il cst dangereux aussi que les débris de la mine, qui se répandent alors dans un plus grand espace, n'incommodent beaucoup, par leur chûte, les troupes placées dans les environs; & de plus, que le grand ébranlement que ces fortes de mines caufent à tout le terrein, ne ruine la plupart des travaux avancés (1).

⁽¹⁾ M. Belidor prétendoir pouvoir titer, des configuences qui réfulocien des mines dont la charge avois été forcée, un nouvel art de guerr. Bustraine. Son idée étoit, qu'aprâts avoir endonmagé ou cervé, du loin, les galeries des places affiegées, de profiter du primiter fourneau que les ennemis pouroient faire jouer, paur s'établir dans l'entonoir; de chercher enfinire le rameau qui conduitoit à ce fourneau, le déblayer ou déhourrer, pour entrer dans la galerie. De lait croyoù pouvoir parvenir aux autres galeries & le procurer, de cette manière, un chemi pour arriver aux outra-de cette manière, un chemi pour arriver aux outra-de cette manière, un chemi pour arriver aux outra-

Quoiqu'on fache en général, qu'en augmentant la charge des mines fort au-destus de la charge ordinaire, on a de plus grands entonnoirs, cette connoissance n'est pas fuffisante pour déterminer la quantité de poudre nécessaire pour s'en procurer d'une grandeur à volonté. Il faudroit pour cela avoir le détail de toutes les expériences faites à ce sujet ; les vérifier encore avec foin par de nouvelles, pour en bien conftater les différens réfultats, qui étant comparés ensuite, pourroient servir à former des regles générales pour le calcul des mines, plus parfaites ou moins défectueuses que celles dont on s'est servi jusqu'à présent.

Il faut pourtant convenir que ces anciennes regles, malgré leur peu d'exaêtitude, ont produit néanmoins dans les mines où elles ont été obfervées, des effets à peu près tels que ceux qu'on en attendoit; mais c'est que comme il n'est guere poffible de se flatter de parvenir à l'extrême précision dans tout ce qui dépend de l'impression de la poudre, on en a presque

ges de la place. Son intention étoit alors de faire fauter les contre-mines, & de les convertir en tranchées. Lo détail de toutes ces opérations, qu'il fautôrit voir pour en bien juger, doit se trouver dans le Traité manuscrit dont nous avons parlé ci-dessus. Nous en avons vu les planches sculement.

toujours mis dans les mines un peu plus que le calcul n'en preferivoir; que d'ail-leurs le folide enlevé par la mine ayant été confidéré, dans le calcul, plus grand qu'il ne l'eft effectivement, la char, e déterminée felon ce plus grand folide, a cu encore plus de force pour enlever les terres de l'exeavation, & pour produire à peu près les effers qui devoient en réfulter.

Il fuit de là, que dans l'usage ordinaire de l'attaque & de la défense des places. on peut encore se servir de ces mêmes regles, en observant néanmoins que dans les cas particuliers où l'on voudra de grands. entonnoirs, & où on les jugera avantageux, on pourra, fans enfoncer le fourneau plus avant dans les terres, se les procurer, en doublant, triplant, quadruplant, &c. la charge de la mine. Dans les expériences que nous avons rapportées ci-devant, faites à la Fere en 1729, on a vu que le fourneau de la feptieme mine, chargé de 360livres de poudre, c'est-à-dire, du triple de la premiere, qui ne l'étoit que de 120, a donné un entonnoir d'un diametre à peu. près double de celui de cette premiere mine; & que dans l'expérience faite à Bify, une charge dix fois plus grande que l'ordinaire, a donné le diametre de l'entonnoir fix fois plus grand que la ligne

de moindre résistance. Ces observations, toutes générales qu'elles sont, peuvent servir à un Officier intelligent & attentif, pour en tirer des regles particulieres dans les occasions.

Après avoir donné le précis de ce qu'on a penfé fur les mines jusqu'à préfent, il faut explique leur construction & la maniere de les charger; mais il est à propos de donner auparavant les définitions de différentes galeries qui forment les contremines, pour servir de supplément à ce que nous en avons dit dans les Elémens de fortification,

Définitions des différentes galeries qui forment les contre-mines des places.

On appelle contre-mines, les galeries fouterraines conftruites, dans différentes places, fous le rempart, le chemin couvert & le glacis. Leur objet est de faciliter les moyens de s'opposer aux travaux des mineurs ennemis; de maniere qu'ils foient bien plus de tems à parvenir sous les ouvrages qu'ils veulent détruire ou ruiner, qu'ils n'en emploiroient sans cet obstacle, dont on se fert pour retarder leur travail autant que l'on peut.

Lorsque ces galeries se construisent en mêmo tems que les places, elles se sout RAISONNÉF.

en maçonnerie; leur voûte est en plein ceintre, & leur hauteur, prise du point le plus élevé de la voûte, est de 5 ou 6 pieds. A l'égard de leur largeur, elle a 3 pieds & demi, ou 4 pieds.

Les fronts de la place qui sont fortifiés par ces galeries, sont dits être contre-minés. Quand la place ne l'est pas entiérement, ce font les plus accessibles à l'ennemi, auxquels on ajoute cette fortification inté-

rieure.

Si l'on craint qu'une place qui n'a point de contre-mines, & qui est susceptible d'en avoir, se trouve dans le cas de soutenir un fiege, on prend quelquefois le parti d'y ajouter cette fortification; mais alors les galeries sont en bois. On peut cependant les faire aussi en maçonnerie, quand on a des matériaux propres à cette construetion, & qu'on présume avoir assez de tems pour l'effectuer.

La premiere galerie des contre-mines, à compter du rempart des ouvrages, est appellée majeure ou magistrale. M. lc Maréchal de Vauban faisoit cette galerie dans les baftions, à 8 ou 10 toifes de la ligne magistrale; mais il paroît que l'usage le plus commun est de la construire dans le revêtement du rempart, au niveau du ARTICLERIE

Fosse, observant de laisser franc l'escarpe

Cette galerie donne la facilité d'augmenter la défense du fosse. On y pratique différentes ouvertures pour y entrer. Ces ouvertures, auxquelles on donne le nom d'amorces, sont formées par une discontinuation, de distance en distance; de la maçonnerie des murs de la galerie. Les amorces épargnent le tems qu'il faudroit employer à percer ces murs pour aller en avant. On dit ces murs, parce que l'on en pratique aussi dans celui qui est du côté de la place, pour s'en servir quand l'ennemi s'est emparé d'une partie de la galerie, a fin de l'empêcher de s'avancer sous l'intérieur de l'ouvrage attaqué.

On appelle galeries capitales, celles que l'on conftruit fous la capitale des ouvrages. Elles vont quelquefois joindre la magiffrale à l'angle flunqué. On fait, dans
leur longueur, d'autres galeries qui coupent la capitale perpendiculairement. On

les nomme transversales.

On construir une galerie sous le chemin couvert, à peu près vers son milieu, , & quelquesois adosse à la contrescarpe. On la nomme galerie meurtriere, ou de premiere enveloppe. Lorsqu'elle tient à la contrescarpe, on y fait des créneaux par lesquels on peut tirer dans le fossé & sur les breches. Les créneaux pratiqués dans l'arrondissement de la contrescarpe, sont ceux dont on peut se servir le plus avantageufement; mais en général ils deviennent tous très-utiles pour rendre les différentes parties de cette galerie également accessibles à l'air extérieur. Elle communique quelquefois avec la magistrale par des galeries pratiquées sous le fosse, au niveau duquel elle est ordinairement construite.

On appelle galerie de communication, toutes celles dont l'objet est de conduire des unes aux autres. Elles ne servent guere à la défense, à moins qu'elles ne se trouvent à portée des endroits où l'on fait breche aux ouvrages. On ne fait de ces fortes de geleries, qu'autant qu'elles fe trouvent néceffaires pour les commu-

nications.

La galerie d'enveloppe est une galerie parallele à la magistrale ou aux branches du côté extérieur du chemin couvert. Elle en est distante d'environ 20 ou 25 toises. On la coupe vis-à-vis les faillans du chemin couvert, par des galeries transversales, perpendiculairement aux capitales des ouvrages de la place. Elle communique avec celle de premiere enveloppe, par différentes galeries pratiquées pour cet effet. Cette galerie est la plus importante de toutes les contre-mines.

Ou appelle galeries d'écoute, celles qui font pouffière en avant, soit perpendiculairement ou obliquement, à la galerie d'enveloppe. Les galeries d'écoute sont plus ou moins longues, suivant les circonstances; elles peuvent s'étendre dans la campagne jusqu'à 35 ou 40 toises de la crête du chemin couvert.

Elles fervent, ainfi que leur nom l'indique, à placer des especes de sentinelles pour écouter ou découvrir le travail que les mineurs ennemis peuvent faire pour s'approcher de la place; ce qui donne le moyen d'aller à leut rencontre pour s'y opposer. Pour accélerer le travail, on pratique, de distance en distance, dessamorces le long des murs de ces galeries.

Dans l'interfection des galeries d'écoute & des contre-mines, on parique de petits magafins qui fervent à contenir les outils des mineurs, & toutes les autres chofes dont ils ont befoin pour leur travail. Ces magafins, qui forment des efpeces de quarrés, dont les angles font arrondis, font appellés dez.

On pratique ordinairement aux angles des contre-mines, des especes de places RAISONNÉE.

t'armes de 6 pieds en quarré; elles font fermées par des portes qui ont un créneau. Au milieu de leur efpace, est un puirs d'environ 12 pieds de profondeur & de 2 ou 3 pieds de largeur, rempli de pierres séches, pour absorber les eaux qui peuvent

pénétrer dans les galeries.

Pour arrêter l'ennemi lorfqu'il a pénétré dans une galerie, on y pratique, de distance en distance, des especes de retranchemens appellés retraites: ils confistent dans un mur crenelé, avec une porte de bois fort épaisse, armée de bons verrouils, & qui a plusieurs créneaux. Souvent ces retraites n'ont point de mur, & elles ne sont formées que par de simples portes percées de dissers trous pour y passer le pour du fusil.

On appelle rameaux, toutes les petites galeries qui partent des contre-mines pour aller fous les objets que l'on veut enlever ou détruire par les mines. C'est à leur extrêmité que l'on construit le fourneau ou la chambre de la mine. La hauteur & la largeur du rameau ne sont point absolument détermniées: on donne à ces dimens fons le moins d'étendue qu'il est possible. Cependant on peut les fixer à deux pieds & demi pour la premiere, & à deux pour la seconde.

On donne le nom de fougace à une mine dont la chambre ou le fourneau n'a que 6 ou 7 pieds de ligne de moindre réfiftance.

Le camouflet, un petit fourneau destiné

à crever la galerie de l'ennemi.

On appelle cascade, un rameau dont le fol forme, de distance en distance, des especes d'escaliers.

ARTICLE, IV.

Construction des mines & de leurs galeries.

Novs ne parlerons point ici de l'attachement du mineur, c'est-à-dire, de la maniere dont il entre & pénetre dans les ouvrages attaqués; nous renvoyons cela au Traité de l'attaque des places, où il est question des difficultés que le mineur éprouve dans la conduite de son travail.

Avant que d'entrer dans le détail du travail des mineurs, il est à propos de faire connoître les instrumens ou les outils dont ils de servent. On les voit, Planche XIX. Il faut y ajouter une petite boussole, dont le mineur se serve pour se diriger dans son

travail, une équerre formée de deux regles ce fer, dont l'une est perpendiculaire sur le milieu de l'autre, un plomb avec son fouct & fon chat.

Les galeries que font les mineurs pour aller jusques sous les endroits que l'on veut faire fauter, commencent par un trou fait par le canon, dans le revêtement de l'ouvrage que l'on veut détruire ou des contremines dont on s'est emparé, ou bien du fond d'un puits pratiqué pour cet effet dans le glacis ou dans les environs des ouvrages que le mineur doit attaquer.

Dans le premier cas, le trou pour d'enfoncement du mineur étant fait par le canon, il s'y enfonce d'abord, & il l'agrandit pour pouvoir travailler en avant. Il fait fon travail à genoux (1). Il y a un autre mineur derriere qui prend ou ra-

⁽¹⁾ Lorsque le mineur craint d'être entendu, & qu'il vent travailler le plus fourdement qu'il lui est possible. il se sert d'un outil en sorme de tariere, d'un pied & demi de longueur pour le fer, & de trois ou quatre pouces de groffeur , diminuant d'un pouce vers l'extrêmité , pour le faire entrer plus facilement dans la terre. On fait, avec cet outil, plufieurs trous très proches les uns des autres, dans les terres que l'on veut ôter pour faire la galerie; on coupe ensuite, avec un grand couteau fair exprès, la terre qui est entre les trous. De cette - maniere, le mineur travaille doucement & fans bruit, mais avec plus de peine & moins de promptitude que lorsqu'il n'est point obligé de prendre cette précau-

maffe, dans une espece de petite brouette, la terre que le premier abat pour faire son passage. Cette brouette est quelquesois attachée à une corde posée de façon que lorsqu'elle est pleine, le mineur; qui est à l'entrée de la galerie, la tire à lui pour en jetter les terres dehors, & que le second peut ensuite retirer pour la remplir de nouveau. Ceci ne peut se faire que lorsque la galerie n'est pas fort avancée dans les terres; car autrement il faut employer un plus grand nombre d'honimes pour déblayer les terres de la galerie.

Les mineurs se relevent de deux heures en deux heures, & ils avancent leur travail avec la plus grande diligence qu'il leur est

possible.

Ils ne le conduifent pas toujours fur le même niveau; ils le changent fuivant les différentes circonflances, foir pour éviter des obstacles qui se rencontrent dans l'épaiffeur des terres, foir pour établir des fourneaux dans des niveaux différens.

A mesure que la galerie avance, il y a

des charpentiers qui l'étangonnent.

L'étançonnement des mines se fait avec des especes de cadres formés par l'assemblage de quatre pieces de bois en rectangle ou quarré-long, auxquels on donne le nom de chasses, Les deux petits côtés son posés RAISONNÉE. 35

pofés fuivant la largeur de la galerie, & les autres fuivant la hauteur; ils s'appuient fur les côtés oppofés de cette galerie. Le petit côté, qui est posé sur le fol, se nomme s'melle; celui qui lui est opposé, chapeau; & les deux autres, montans.

Les montans ont environ 6 pouces d'épaifleur, & autant de largeur; leur hauteur est la même que celle de la galerie, & du rameau qui n'a que 2 pieds & demi dans œuvre, & feulement 2 pieds de largeur (1).

Le chapeau a environ y pouces d'épaiffeur; fa largeur est égale à celle de la face des montans, de même que la femelle qui

a 3 ou 4 pouces d'épaisseur.

On emploie d'abord, dans le travail des mines, de faux chassis ; ils consistent en deux mentans & le chapeau; on s'en sert pour sourenir le ciel & les côtés de la ga-

⁽¹⁾ En général, on donne au rameau la moindre haueure & la moindre largeur poffibles. Il fuffit que le mineur puiffe y travailler, & l'air y circuler. Il eft évident que plus ies dimensions fon petites, moins le travail exige de tems. On estime, d'après l'expèrience, qu'une hrigade de quarte mineurs yapant se saides, fait une tosse dans œuvre en 1s heures, d'une galerine de 4 piesde hauteur sur 2 piests 10 pouteus de largeur, costinge en compte que sur deux voisses en 2, leuves, & cela dans un terrain ordinaire.

lerie, jusqu'à ce que le chassis puisse être posé solidement.

Les chassis se placent bien à plomb sur ter de niveau, & les montans bien verti-calement sur le fol, lorsqu'elle est horizontele; & dans les autres cas, perpendiculairement à l'horizon. On pose les chassis à plus où moins de distance les uns des autres, suivant la nature des terres de la galerie. Cette distance est ordinairement de 3 pieds & demi ou de 4 pieds; elle se compte du milieu de l'intervalle d'un chassis à l'autre.

On a attention que les chassis soient exactement posses parallelement entreux, ou perpendiculaires à la ligne de foi, qui est celle qui exprime le milieu de la ga-

lerie (1).

A mesure que le mineur avance son travail, on pose les chassis & l'on cosfre la galerie, c'est-à-dire, qu'on la garnit de planches ou de madriers cloués sur les montans des chassis, & qu'on en forme le cuel avec des madriers qui joignent ensemble les chapeaux. Ces planches ou madriers

⁽¹⁾ On donne un trait de scie au milieu des semelles, perpendiculaire à leur longueur. Il sert à les aligner ou àles poser, par le moyen d'un cordeau & de piquets.

35,5

ont un pouce d'épaiffeur pour les côtés de la galerie ou du rameau, & un pouce & demi pour le ciel : elles font, les unes & les autres, un peu plus longues que l'intervalle des chaffis. Les chaffis font encore joints l'un à l'autre, par une efpece de linteau appellé paffe, qui est cloué desfus. Pour plus de folidité des galeries ou des rameaux, on y pose de plus, de distance en distance, dans les parties qui peuvent soufrir du jeu des mines voisines, des étréfillons, qui sont des pieces de bois qui s'arcboutent ou s'appuient sur les côtés opposés de la galerie, dans une position horizontale, ou à peu près.

On assure également le ciel de la galerie par des étançons, ou pieces de bois placées ou posées verticalement.

Pour empêcher le féjour des eaux qui peuvent filtrer dans la galerie, on lui donne une pente infenfible depuis l'endroit où est placé le fourneau jusqu'à l'ouverture de la mine. Pour cet esfet, le mineur s'éleve un tant soit peu à mesure qu'il pénetre dans les terres. Si la galerie est fort longue, ou pratique des especes de puits, de distance en distance, pour recevoir les eaux.

Le mineur continue la galerie jusqu'à ce qu'il soit parvenu à l'endroit où doit être le sourneau. Il le creuse immédiatement au bout y de manière que sa partie supérieure soit à peu près de niveau avec le bas de la galerie. On a, par ce moyen, plus de facilité à bien sermer le dessus ou le haut du fourspeau.

On fait ordinairement un coffre de planches pour renfermer la poudre féchement; ce coffre (Planc. XIX., figure 4), a la même grandeur & la même figure que le fourneau, qu'il doit remplir catie-rement. Quand le terrein eft humide, on le couvre de toile cirée, & l'on goudronne bien exactement toutes les jointures des planches.

On y fait une ouverture B, du côté de la galerie, pour y faire entrer l'auget. Il est à propos de mettre dessous une espece de petit canal ou d'auget A, pour faciliter l'écoulement de l'eau qui pourroit s'amasser sous la base du costre du sourneau. Au défaut du costre précédent, ou tapisse, pour ainsi dire, la chambre de la mine de sacsà-terre, de foin & de paille; on fait un lit aussi de paille sur le plancher, pour évêter, autant qu'il est possible, que la poudre ne contraête aucune humidité.

Le fourneau étant ainsi entierement préparé, lorsqu'on veut le charger, on répand la poudre dedans. M. le Maréchal de Vauban observe, dans son Traité de l'attaque des places, qu'anciennement pour remplir le fourneau de poudre, on mettoit des barrils entiers arrangés dedans, dont on ôtoit les chappes, débouchoit les bondons & ôtoit quelques douves; on répandoit ensuite de la poudre entre ces barrils, afin que le feu pût se communiquer plus promptement dans toute la chambre (1), On a substitué à cette méthode celle de remplir la chambre de facs de poudre mis en tas, à chacun desquels on donne un coup de coureau pour les percer; mais la meilleure maniere oft de verser la poudre tout simplement dans le fourneau, & de le remplir ainsi entierement. On a soin auparavant d'attacher le bout du fauciffon au milieu du fourneau, pour qu'on ne puisse point l'arracher ou le retirer dehors. Pour cet effet, on le larde d'une cheville de bois ; la partie du faucisson , hors de la chambre dans la galerie . & même quelquefois un peu en dehors, fe met dans un auget : nous l'avons déja obfervé (2).

⁽¹⁾ On voit dans le Traité de fortification du Chevalier de Fille, qu'on chargeoit ainsi les mines de son terms.

⁽²⁾ Lorsque la galerie fait des coudes, il cst à propos de couvrir de poudre le faucisson dans l'angle que fait Z in

358

Pour que l'auget ne se dérange point, on l'enterre dans le terre-plein de la galerie, de maniere que sa partie supérieure se trouve de niveau avec ce terre-plein, comme on l'a déja dit précédemment; ou bien on le cloue sur les semelles des chassis ou des pieces de bois qui soutiennent les côtés intérieurs de la galerie.

On couvre le dessus de la chambre de la mine, de forts madriers, fur lesquels on pose des étançons qui en soutiennens d'autres, qui empêchent l'éboulement des terres au-dessus de la chambre. On mes des pieces de bois en travers horizontalement, ou se coupant obliquement en croix de faint André ou fautoir; elles fervent à ferrer les étançons contre les terres de la galerie. On remplit ensuite le vuide qu'elles laissent, de fumier, de terres ou de gazons bien foulés, de briques, de moilons, & autres choses de pareille nature. On bouche ordinairement de pierres ou de maçonnerie, une grande partie de la galerie, afin que la poudre ne puisse pas y faire son effort. Voyez les figures 1 & 2, Planche XX.

Comme les pierres ne s'unissent pas bien

alors l'auget, afin d'affurer encore davantage la communication du feu dans toutes les parties du fauciffon,

cè unes avec les autres, à moins qu'elles ne foient taillées & jointes avec du pième ou du mortier, ce qui demande beaucoup de tems, on peut, pour remplir folidement la galerie, se fervir de petits façs-à-terre, qu'il est aifé de transporter & de tenir tout prèts. M. le Marquis de Santa-Crux dit, que plusieurs Officiers habiles & très-expérimentés dans les mines, lui ont affuré qu'en comblant de cette maniere la galerie, le fourneau enleve une plus grande quantité de terre; ce qui prouve qu'elle est alors bouchée plus exastement.

On est dans l'usage de ne charger les mines, que lorfqu'on a desscin de les faire jouer, ou un peu auparavant, parce que l'on craint que la poudre ne perde une partie de fa force en restant trop long-tems dans le fourneau, ce qui pourroit en diminuer l'effet. Mais plufieurs expériences particulieres & bien constarces, ont fait voir que la poudre peut être renfermée dans les terres, de la même maniere que dans le fourneau, pendant plus de fix mois, fans en altérer fa qualité. M. Belidor en a fait l'expérience à Verdun ; & l'on a gardé de la poudre, en Angleterre, pendant deux ans, renfermée de cette muniere, qui, dans l'épreuve qu'on en fit enfuire, parur avoir le même degré de bonte

que celle qui avoit été confervée dans les magafins.

Cette connoissance est de la plus grande importance dans la défense des places : il en résulte qu'on peut charger les mines long-tems avant que de les faire jouer.

Pour que le comblement de la galerie oppose à la charge du fourneau toute la résistance nécessaire pour empêcher la mine d'y faire son effet, il faut que la partie bouchée foit plus longue que la ligne de moin-

dre réfiftance du fourneau.

Car fi l'on suppose que B soit (Pl. XX, fig. 1) le fourneau d'une mine construite dans le contre-fort A , & C l'entrée de la galerie vis-à-vis le fourneau B; comme fa longueur BC est moindre que la hauteurdes terres & de la maçonnerie au-deslus du fourneau, quelqu'exactement que certe galerie puisse être remplie ou bouchée. elle n'opposera point le même effort que ces terres & cette maçonnerie; ainfi dans ce cas, la plus grande partie de l'effet de la mine se fera dans la galerie, ou, comme le disent les mineurs, la mine soufflera dans la galerie.

Mais fi pour faire fauter (Planche XX, fig. 2) la partie du rempart vis-à-vis le point L, & au-dessus, on fait l'ouverture de la mine en D, assez loin de cette partie. RAISONNÉE. 3

& qu'on y conduife la galerie en la coudoyant comme de Den E, de E en F, de F en G, & enfin de G en A, il est évident qu'on pourra alors combler ou boucher une partie de cette galerie, suffisante pour qu'elle oppose plus de résistance à la poudre ensermée dans le sourneau, que la ligne de moindre résistance de ce sourneau; alors l'esset de la mine doit se diriger vers cette ligne.

Ainfi, pour faire fauter une partie de rempart ou de revêtement par le moyen d'une mine, il faut ouvrir la galerie Join de cette partie, & l'y conduire par différens coudes ou retours. Ces retours ont encore un objete bien effentiel, c'eft qu'ils donnent plus de facilité à boucher folidement la galerie; mais comme ils alongem e travail, on n'en fait qu'autant qu'il est nécessaire pour que la galerie foit capable d'une plus grande résistance que le côté des terres qu'on veut enlever.

Il faut remarquer que la longueur de tous les contours de la galerie, pris enfemble, n'expriment pas la réfiftance qu'elle peut oppofer à l'effort de la mine; car la poudre agiffant circulairement, une galerie à plufieurs resours ne lui offre de réfiftance que fuivant la ligne droite tirée de fon ouverture à la chambre de la mine, laquelle ligne pouvant être confidérée comme la longueur de la galerie, c'est par elle que nous exprimons cette longueur.

Soit B (Pl. XX, fig. 4), le fourneau me mine dont la ligne de moindre réfiftance eff AB. Si les parties BC & CD de la galerie font, prifes enfemble, égales à la ligne AB, & si l'on suppose que la galerie foit remplie de matériaux qui réfiftent autant que les terres de la ligne de moindre résiftance, la mine fera fon effet par la galerie; car la poudre agira, suivant ce que nous venons de dire, selon la ligne BD, qui est plus petite que les lignes BC & CD, prises ensemble, & par conséquent moindre que la ligne de moindre résiftance: donc, se.

Il suit de-là qu'on doit évaluer la partie de la galerie qu'il faur remplir, non par la longueur des parties de cette galerie, mais par la ligne droite tirée du centre du fourneau à un point déterminé de la galerie. La géométrie fournit un grand nombre de moyens pour mesurer cette de tracer bien exaêtement sur un plan, par le moyen d'une échelle, tous les contours de la galerie, après quoi il est aiss de connoître, avec la même échelle, les points de la galerie où peuvent tomber

36

des lignes droites d'une longueur déterminée, tirées du centre du fourneau dans la galerie.

Les matieres dont on remplit les galeries ne pouvant être aussi solidement liées ensemble que de forte & ancienne maconnerie, lorsqu'il s'agit d'en faire sauter de cette nature, on remplit la galerie, enforte que la ligne droite qui exprime la longueur de fa partie bouchée, soit plus longue que la ligne de moindre réfiftance. Il est assez difficile de donner des regles bien précises sur ce sujet ; cependant quelques Auteurs prétendent que dans les terreins ordinaires, il faut boucher la galerie seulement d'environ 5 ou 6 pieds de plus que la ligne de moindre réfiftance; que dans la maconnerie, il faut la boucher d'un tiers ou d'une moitié de plus que la longueur de la même ligne; enforte que si cette ligne a 18 pieds, la galerie doit être remplie, dans ce dernier cas, de 24 ou 27 pieds au moins. Cet espace doit roujours . être compté en ligne droite, ainsi qu'on vient de l'observer, du fourneau à l'endroit de la galerie où elle se termine (1).

⁽¹ II y a des mineurs qui prétendent que le bourrage de la galerie doit avoir, non feulement une fois & demie le longueur de la ligne de moindre réfilance, mais nême jusqu'à deux fois, c'est-à-dire, que si la ligne de moin-

Pour donner une idée de la maniere dont on remplit la galerie à chaque coude. foit ABCD (Pl. XX, fig. 3), un coude quelconque; on commencera par planterdes madriers verticalement le long de DC, & de même le long de AB, que l'on recouvrira d'autres madriers pofés horizontalement, dont les extrêmités porteront, favoir, ceux de DC vers C& vers D. & ceux de AB vers A & vers B. On adoffera verticalement à ces madriers, des pieces de bois appellées piédroits, que l'on ferrera de part & d'autre sur les madriers de DC & de AB, par de fortes pieces de bois. mises en travers, qui se nomment arcsboutans ou étréfillons. Pour que ces pieces de bois pressent les madriers auxquels sont ados les piédroits, avec tout l'effort poffible, on les fait entrer à force, & l'on mer de forts coins entre les extrêmités des étréfillons & les piédroits sur lesquels pofent les extrêmités des premiers. On bou-. che, après cela, le vuide du coude. des

mêmes matieres dont on remplit celui du On peut encore fermer les coudes avec des especes de portes placées en CD & CB.

desfus de la chambre de la mine.

dre résistance est, par exemple, de 10 pieds, le bour- » rage do la galerie aura depuis 20 jusqu'à 30, & cela. furyant la nature du folide que la mine doit enlever.

formées de madriers verticaux & d'autres horizontaux, & de deux piédroits, fur lefquels on appuie trois étréfilons. On voit (Pl. XX, fig. 7), une de ces portés. O font les madriers verticaux, & N les horizontaux.

Pour diriger le mineur dans la conduire des galeries, & le faire arriver fous les lieur qu'on veur faire faurer, on fe fert de la houffole; ou bien, ce qui eft encore plus exaêt, on détermine, par la trigonométrie, la longueur des lignes & la valeur des angles que doivent faire les différens coudes ou retours de la galerie; c'eft à l'Officier géometre à indiquer ainfi au mineur le chemin qu'il doit tenfr.

Pour éclairer le mineur dans son travail, on s'est servi autres soit d'un chandelier tel qu'on le voit (Pl. XIX) à la suite des outils des mineurs; mais on lui a substitué des puis une espece de lanterne, dans laquelle entre une lampe, où l'on brûle de l'huile d'olive, qui ne produit pas la mauvaise odeur de la chandelle.

Lorsque de la campagne on veut conduire des galeries sous le chemin couvert, ou sous quelqu'autre ouvrage de la place, on commence par faire un puits à l'endroit, où l'on veut s'ensoncer (i).

⁽¹⁾ Ces puits peuvent être cylindriques, comme

366 On le fait à peu près de la profondeur à laquelle on veut placer la chambre ou le fourneau de la mine. Du fond de ce puits, on dirige les galeries par différens coudes, iufqu'aux lieux où l'on veut placer les fourneaux. On tire alors la terre de la mine cu des galeries, par le moyen d'un treuil placé à l'ouverture du puits, autou duquel se roule un cable ou une corde, à laquelle on attache de petits paniers appellés bourriquets par les mineurs; avec ces paniers, on enleve non-sculement les terres qui remplissent la galerie, mais l'on fait encore descendre au mineur tout ce qui lui est utile pour charger la mine & la mettre

Voyez Pl. XXI, fig. 1, le plan d'une galerie en maconnerie avec ses différens coudes; & fig. 2, la coupe ou le profil des terres dans lesquelles elle est construite.

EXPLICATION DES FIGURES 1 ET 2 de cetre Planche.

N, Fourneau rempli de poudre,

dans son état de perfection.

dans la Planche XXI, ou avoir pour base un quarré de 6, 8 ou dix pieds de côté, ou former un rectangle. On peut alors faire partir des galeries de chacun des côtés du fond dn puits.

On fait de ces puits dans les contre mines , pour gagner le dessous des ouvrages de l'ennemi. On les construit ordinairement aux endroits d'où doivent partir les galeries d'écoutes. Ces puits font différens de ceux qu'on fait pour l'écoulement des caux des galeries.

O, Etançonnement au-dessus du fourneau.

P, Maçonnerie depuis le fourneau jusqu'au premier coude.

Q, Etangonnement avec madriers, piédroits & étréfillons au premier coude.

R, Espace qui doit être maçonné ainsi qu'il est marqué sur le plan, & qui est omis au prosil pour laisser entrevoir l'étanconnement du sécond coude Q.

S, Etançonnement du second coude.

T, Maçonnerie entre les étançons depuis le fecond jusqu'au troisseme coude.

V, Etançonnement du troisseme coude. X, Maçonnerie du troisseme & quatrieme coude, qui n'est point exprimée dans

le profil.

Y, Etançonnement du troisieme coude.

I, Maconnerie depuis le quatrieme & dernier coude jusqu'au madrier de retraite, &c.

a, Feu qui prend au saucisson.

b, Puits qui se fait d'abord, & du sond duquel commence la galerie.

c, Paniers ou bourriquets qui servent à tirer la terre des galeries, & à descendre au mineur ce qu'il a besoin.

d, Treuil autour duquel se roule le cable; auquel sont attachés les bourriquets.

Lorsque les galeries ont beaucoup de

longueur, il est difficile d'y conferver de la lumiere & de pouvoir y respirer, parce que l'air ne sauroit y circuler facilement.

Pour remédier à cet inconvénient, qui eft crès-confidérable, on a imaginé diffétens expédiens, comme de tendre au-defa fus du puits de la galerie, une espece de voile A (Pl. XIX, fig. 2.), qui étant agité par le vent, sert à y introduire de l'air nouveau par le moyen d'un faucisson B qui lui est attaché, lequel va jusqu'au fourneau D....

On s'est encore servi du moyen suivant pour le même objet ; c'est un petit puits E, (Pl. XIX, fig. 3), fait proche du grand F. qui a une communication G par une buse ou tuyau de plomb H, qui va jusqu'au bas du puits I. On fait des entailles de huit pouces dans un piédroit K de la galerie, & l'on perce les merlons L. On ferme les entailles avec des planches, ou l'on faie du feu avec des réchauts dans le puits E. On fouffle toujours ce feu, qui fait fortir l'air de la galerie en le raréfiant. Celui qui est dans la galerie en fournit au feu, & le grand puits en fournit à la galerie, ce qui donne la commodité d'y tenir une chan-, delle allumée, & d'y respirer. Mais pour se servir de ces différens expédiens, il faut, comme le remarque M. de Smint-Remy, êrre

RAISONNÉE. 30

être absolument maître du terrein. On peut aussi faire entrer de l'air nouveau dans les galeries des mines, en perçant leur partie supérieure jusqu'à la surface du terrein (1); mais le ventilateur inventé par M. Hales, en 1741, paroît l'expédient le plus propre à produire l'effet dont il s'agitie ici. C'est une espece de grand soufflet d'une structure distierne de ceux de cuir dont on se serve de santres endroits.

Par le moyen de cet infrument, on renouvelle l'air des mines & des lieux renfermés, foit en y introduifant un air nouveau, foit en pompant l'ancien, qui fe trouve remplacé aussi-tôt par l'air extérieur.

Nous en avons déja proposé l'usage dans la quatrieme édition de nos Elémens de Fortification, donnée en 1756, pour difsiper la fumée des casemates & des souterreins des places de guerres, Nous pen-

⁽¹⁾ Les mineurs se servent, pour cet effet, d'un infitrumen appellè tripan. C'est une espece de taniere on de villebrequin. Avec cet instrument, ils percent le ciel de la galerie, & à medire que le trèpan avance dans les terres, ils l'alongent par le moyen de plusseurs ames, dont les extrémités sont sites en vis & en écros pour s'ajuster bout à bout. Lorsque les mineurs ont fait cette opération, ils disent avoir tripant la mine, ou donne un coup de tripan.

370

ARTILLERIA

fions dès-lors qu'on pourroit auffi s'en fervir
pour renouveller l'air des galeries des mines; nous avons appris depuis que M. de
Rugi, Officier des mineurs, de beaucoup
de mérite, à qui cette même idée étoit également venue, avoit perfectionné cet infetrument pour cet effet, & qu'il en avoit fair
l'expérience avec fuccès.

La description du ventilateur a été traduite de l'Anglois en François, par M. Demours, & imprimée à Paris en 1744. On peut la consulter pour savoir quels sont les

différens usages de cet instrument.

ARTICLE V.

De la maniere de mettre le feu aux mines.

Dans les détails précédens sur tout ca nous n'avons point parlé de la manière d'y mettre le seu pour les faire jouer; nous allons expliquer ici ce qu'on observe dans cette opération.

On laisse l'extrêmité de l'auge ou de l'auget, découverte de six pouces: on fait

cette ouverture à deux pieds de l'entrée de la galerie, afin qu'elle se trouve à couvert de la pluie, & de rout ce que l'ennemi pourroit jetter dessis pour empêcher que le seu ne prenne au faucisso. On ne fait cette ouverture de l'auget, que lors-

qu'on veut faire jouer la mine.

On couvre enfuite de poudre l'extrêmité du faucisson, & de-la on en forme une traînée jusqu'à l'air extérieur, où le feu est naturellement plus agité que dans la galerie. On prend après cela un morceau de papier dont on couvre le bout de la traînée de poudre : on l'arrête avec de petites pierres ou quelque chose de pesant que l'on met sur ses bords, de maniere cependant que le papier ne presse point affez la poudre pour l'étouffer. On fait un trou au milieu de ce papier pour passer le boulois ou morceau d'amadou qui doit mettre le feu à la traînée. On choifit, pour cet effet, de l'amadou le plus épais & le plus moëlleux que l'on peut trouver, dont on coupe une partie à peu près de la groffeur d'une plume, & d'un pouce ou plus de longueur, felon le tems nécessaire pour se retirer avant que la mine fasse son effet. On a attention que le boulois passe bien au milieu de la poudre, qui à cet endroit est bien écrasée en poulevrin; s'il

372 ARTILIBRIB touchoit à terre, il ne mettroit pas le feu à la poudre; il ne l'allume que lorsqu'il est consomné.

Le mineur qui met le feu à la mine, a dains fa main un autre morceau d'amadou de même dimension que le précédent, auquel il met le feu en même tems; ce second morceau est appellé témoin, parce qu'il fert à lui faire juger, lorsqu'il se retire, du moment où la mine doit jouer.

ARTICLE VI.

Des différentes especes de mines.

Les mines sont de différentes especes; il y en a de simples & de composées.

Une mine qui n'a qu'une fimple chambre ou fourneau , comme la mine A, (Pl. XX, fig. 2), se nomme mine fimple. Si elle a deux forneaux, comme B, fig. 5, la galerie en ce cas forme une espece de T, & la mine est appellée mine double; si elle a trois fourneaux, comme C, fig. 6, elle est appellée mine triple ou tresse; si elle en a quatre, mine quadruplée ou en T: le double T a huit fourneaux, le double tresse fix, le triple T douze, &c.

L'objet des mines à plusieurs fourneaux est de faire sauter à la fois une plus grande étendue de rempart ou de terrein: on obferve un tel arrangement dans leur diftance, que leurs efforts se communiquent; pour cet effet, on ne les éloigne que de l'étendue de la ligne de moindre réfiftance : on met le feu à tous en même tems, par le moyen d'un faucisson qui communique à tous les fourneaux ; on détermine l'endroit où l'on doit mettre le feu au fauciffon, de maniere qu'il se porte en même tems dans toutes les chambres. Il ne s'agit pour cela, que de lui faire parcourir des parties égales du faucisson depuis le point où l'on met le feu, lequel se nomme le foyer, jusqu'au centre de chaque fourneau. S'il s'en trouve quelques-uns plus près du foyer que les autres, il faut faire faire différens coudes ou zigzags au faucisson, pour qu'il y ait la même longueur du foyer aux chambres qui en sont proches, que celle du même foyer à celles qui en sont le plus éloignées.

Dans les revêtemens où l'on veut conftruire une mine double, on fait enforte d'ouvrir la galerie entre deux contre-forts. Le revêtement étant percé, on la pouffe à droite & à gauche le long du côté extérieur du revêtement jufqu'au milieu des deux A a iii

ARTILLERIE

374 ARTILLERIB
contre-forts, où étant parvenu, on creuse
les chambres dans la partie du revêtement
jointe à ces contre-forts.

Pour faire une mine treflée, on fair enforte d'ouvrir la galerie vis-à-vis un contrefort. Lorfqu'on a percé l'ouverture du revêtement, on s'étend à droite & à gauche comme dans la mine double, jufqu'aux deux contre-forts voifins; on pratique les fourneaux dans le revêtement de la même maniere que dans la mine double. On pouffe aussi une galerie à côté du contrefort qui est vis-à-vis l'ouverture de la mine; & derrière ce contre-fort, on pratique le troisseme fourneau, comme on le voit dans la figure 6.

A l'égard des mines quadruplées, elles ne font autre chofe que deux mines doubles, jointes enfemble par le même fauciffon.

ciiion.

Les mines fimples & doubles font le plus en ufage dans les fieges. On ne se fert guere des autres que pour démolir ou détruire totalement les ouvrages des places qu'on veut ruiner.



ARTICLE VII.

Des mines à plusieurs étages ou avec des galeries dans des plans différens.

LORSQUE le terrein qu'on veut faire fauter peut être creufé à une profondeur un peu confidérable, on fait quelquefois différentes galeries les unes sur les autres, pour l'enlever plusieurs fois.

La principale attention qu'on doit avoir dans la conftruction de ces fortes de mines, c'est de les éloigner les unes des autres, de maniere que les fourneaux des galeries supérieures ne détruisent point, en faisant

leur effet, les inférieures.

En supposant que le trou ou l'entonioriformé par l'excavation de sa mine est un
cône tronqué, dont le diametre de la petite base est égal à la ligne de moindre
résistance, on a trouvé que les terres se
meurtristent autour du fourneau, lorsqu'il
n'y a point de vuide dans les envirous,
d'un demi-diametre de cette base, & d'un
diametre s'il y en a (1), c'est-à-dire, que

⁽¹⁾ Voy z la fig. 2 , Planche XXII , qui repréfente-

dans ce dernier cas, l'effet du fourneau s'étend à côté & deflous, dans un espace égal à la ligne de moindre résistance.

Il fuit de là que si l'on veut faire plufieurs galeries sur le même plan, ou dans des plans différens, elles doivent être éloignées les unes des autres d'un intervalle égal au moins à la ligne de moindre réfiftance: on dit au moins, parce que plufieurs expériences ont fait voir que l'effet du fourneau pouvoit s'étendre plus loin, A l'égard des fourneaux construits dans chaque galerie, s'ils doivent jouer ou fauter tous ensemble, l'intervalle qui les fépare doit être un peu plus petit que le double de la ligne de moindre réfistance. afin que les efforts particuliers qui en réfultent se communiquent pour enlever toute l'étendue des terres au-dessus de la galerie.

Il faut observer, avant que de faire jouerles fourneaux supérieurs, de bien étançonner, & même maçonner, les galeries inférieures, parce que l'agitation & le mouvement qu'il d'onnent aux terres voilines » étendant à une distance plus grande que la ligne de moindre »sistance, ils pour-

l'effet d'une mine qui joue en pleine terre. L'on a marqué, par des lignes ponétuées, l'ébranlement & la meurtrissure des terres voilines du fourneau.

roient endommager les galeries construites dans un éloignement plus grand que l'étendue de cette ligne. On remédie à cet inconvénient, en opposant une plus grande réfiftance à l'action de la poudre. Nous avons déjà remarqué, que dans l'expérience faite à Bify, l'effet de la mine perça une galerie à 13 pieds au-deffous du fourneau, quoique cette mine n'cût que 12 pieds de ligne de moindre réfiftance. Il est vrai qu'elle étoit chargée d'une quantité de poudre beaucoup plus grande que celle que prescrit l'usage ordinaire. Mais on veit aussi dans les Mémoires d'artillerie de Saint-Remy, que l'effet d'une charge ordinaire endommagea une galerie qui en étoit éloignée de 40 pieds. Par ces exemples, dont on peut tirer plufieurs conféquences utiles dans l'Attaque & la défense des places, on voit combien il est important de se précautionner, dans les lieux où il y a plufieurs galeries à peu de distance les unes des autres, contre les accidens des fourneaux qui en sont à portée.

Pour achever de donner des idées nettes des mines à différens étages dont nous venons de parler, nous renvoyons à la Planche XXII.

I.a figure 1 fait voir le profil de deux galeries construites l'une sur l'autre. Les 78 ARTILLERIE

Fourneaux sont marqués B. Les lignes ponctvées expriment le profil de chacun des cônes tronqués, que le fourneau du milieu de ces deux galeries doit enlever.

La figure 4 fait voir le plan de plusieurs

étages de fourneaux.

La galerie 1, 1, est la plus élevée; celle qui est au-dessous est marquée 2, 2, & la troisieme 3, qui est ponétuée, est la plus basse.

Les puits pratiqués aux extrêmités des galeries, qui communiquent aux four-

neaux E, font marqués H.

La figure 3, même Planche, est la coupe des terres dans lesquelles les fourneaux sont

construits.

Les fourneaux E, E, &c. du premier étage, doivent enlever les terres qui font au-deffus; ceux du fecond F, F, doivent les faire faurer une seconde fois; & le trosseme G, est destiné à faire saurer les mêmes terres une trosseme fois.

Dans cette même Planche XXII, la figure 5 repréfente la coupe du puits du rameau d'uno fougace, dont le fourneau est A. Nous observerons ici que ces sortes de mines se font communément sous les angles faillans du glacis, & qu'on en stit de doubles, de triples, &ce.

Il nous refte, après ce que nous venons

RAISONNÉE. 379 de dire fur les mines qui ont plufieurs étages de fourneaux, à donner le détail d'une méthode propofée par M. de Valiere le
pere, Lieutenant-Général des Armées du Roi, pour faire faurer plufiturs mines dans
le même terrein. Quoique cette méthode
ait déja été inférée dans pluficurs Ouvrages, nous croyons devoir l'ajouter ici, afin
qu'on trouve dans ce chapitre tout ce qu'il
y a de plus intéreffant fur les mines.

ARTICLE VIII.

Méthode de M. DE VALIERE pour construire plusieurs étages de fourneaux dans le même terrein.

L'ARTIFICE de cette méthode confifte à imaginer un plan dans le folide des terres, qui coupe le glacis fous un angle de 45 degrés.

M. de Valiere nomme ce plan, plan des fourneaux ou des foyers, parce que c'est fur lui que se trouve le centre de leurs différens étages.

Soit (fig. 1, Pl. XXIII) le profil d'un chemin couvert & de son glacis; soit G le sommet ou la crête du glacis G R.

ARTILLERIE

On prendra GF de 3, 4, 5 ou 6 pieds: dans cet exemple GF est de 6 pieds.

On imaginera que par F paffe un plan FS, qui fait, avec le plan FR, un angle RFS de 45 degrés. Le plan FS fera le plan des fourneaux.

Maniere de déterminer le premier étage des fourneaux.

Si l'on veut (Pl. XXIII, fig. 1) que le premier étage des fourneaux soit enfoncé de 10 pieds sous le glacis, on prendra F Z de 10 pieds, & l'on menera ZO perpendiculaire à FR, qui rencontrera le plan FS en O, qui sera le centre du premier fourneau, & l'on aura, à cause du trianglerectangle FZO dont l'angle ZFO est de 45 degrés, ZO égal à FZ, c'est-à-dire, de 10 pieds. Prenant ZT égale à FZ, & tirant OT, FOT exprimera l'effet du fourneau O, & FT le diametre de l'ouverture supérieure de ce fourneau.

On tirera à part la ligne AA (Pl. XXIII, fig. 2) qu'on supposera passer par F parallelement au côté intérieur du chemin couvert, & l'on prendra FO fur la premiere figure. On fera AC fur la seconde égale à FO, & l'on tirera la ligne CC, sur laquelle feront marqués les centres des fourneaux

du premier étage.

RAISONNÉE. 38

Pour cet effet, l'on prendra ab de 10 per les de l'Osse, c'elt-à-dire, de même grandeur que la ligne de moindre réfihance ZO (fg: 1), & l'on marquera fur CC autant de fourneaux que l'on voudra à la distance les uns des autres de ab.

Pour le second étage des fourneaux.

On prendra la distance a b (Pl. XXIII, fg. 1 & 2) de deux fourneaux voifins a & b, & des points a & b pris pour centre, & de l'intervalle de la ligne de moindre résistance ZO, on décrira deux arcs qui se couperont en un point E. On menera par ce point la ligne EEE parallele à AA, sur laquelle seront les centres du second étage des fourneaux.

On cspacera ces seconds fourneaux de maniere qu'ayant posé le premier en E au fommet du triangle ab E, le second V en soit éloigné de deux ab, c'est-à-dire, de co pieds, si ab en a 10, comme on le supposé dans cet exemple; ensorte que les fourneaux du second étage seront toujours placés entre deux du premier, mais espacés entre dux du double du premier.

Pour marquer le point ou le fourneau **E** fur la figure premiere, on tirera par **E**, fur la feconde, la perpendiculaire **E** I fur ab, qui coupera cette derniere ligne en deux

également en I. On prendra IE, que l'on portera sur le profil de O en M, & le point M sera le centre d'un des fourneaux du second étage. On menera MX, parallele à OZ; elle sera la ligned e moindre résistance de ce fourneau, égale par la construction, à F X.

Prenant XQ égale à FX, l'on aura FQ pour l'ouverture fupérieure que produira

fur le glacis le fourneau M.

Pour trouver le troisseme étage des fourneaux.

On prendra pour base du triangle VEB la distance EV de deux fourneaux voissins du second étage, & l'on en décerminera le sommet B, en décrivant des points E & V, pris pour centre, & de l'intervalle de la ligne de moindre résistance MX, deux arcs qui se couperont dans un point B, qui sera le soyer d'un des sourneaux du troisseme étage.

Par le point B (Pl. XXIII, fig. 2), on menera une parallele BB à EE; elle fera la ligne d1 centre des fourneaux de ce

troificme étage.

On les disposera sur cette ligne de maniere que leur distance BB soit double de celle des fourneaux du second étage, & qu'ils se trouvent répondre chacun au mi-

lieu de l'intervalle de deux fourneaux de cet étage.

Ainsi l'intervalle EV étant de 20 pieds dans cet exemple, celui des fourneaux du troifieme étage sera de 40 pieds.

Pour marquer l'endroit où répond le fourneau B fur le profil (figure 1 , Planche XXIII), on prolongera IE en N fur la fig. 2, & l'on portera sur la premiere la ligne EN de M en L, & le point L sera celui qui répondra à la ligne des foyers du troisieme étage. Menant par L une parallele à MX, cette ligne LY sera la ligne de moindre réfistance des fourneaux du troifieme étage.

Si l'on prend YH égale à FY, FH fera le diametre de l'ouverture supérieure du fourneau L, dont FLH représentera

Peffer.

Il est clair qu'on déterminera un quatrieme, un cinquieme, &c. étage de fourneaux, en suivant la même méthode que l'on vient d'expliquer pour les trois premiers.

Si l'on veut marquer fur le plan du glacis les différentes ouvertures que produiront les différens étages des fourneaux précédens, on le fera de cette maniere.

Soit ABLM (Pl. XXIII, fig. 3), une partie du glacis fous lequel font conftruits ARTILLERIE

les trois étages des fourneaux précédens. AB le côté intérieur du chemin couvert. & CD la directrice des fourneaux, ou la parallele qui passe par le point F de la figure premiere.

On menera EF parallelement à cette ligne, à la distance de FZ, fig. ; il est évident que tous les centres des fourneaux du premier étage se trouveront répondre à EF; & comme chaque fourneau de cet étage a FZ pour rayon de son ouverture supérieure, décrivant des cercles dont le centre foit fur EF, & qui aient pour rayon FZ, on aura l'ouverture des premiers fourneaux.

Menant ensuite GH parallele à CD, & qui en foit éloignée de l'intervalle F X, les centres des feconds fourneaux feront fur cette parallele; & comme la distance qui est entre ces fourneaux est double de celle qui est entre le premier, on déterminera les différens points de cette ligne où répondent ces fourneaux, comme on le voit dans la fig. 3. Après quoi, de ces points pris pour centre, & de l'intervalle FX. (fig. 1) décrivant des cercles, ils donneront l'ouverture que produira chacun des fourneaux du second étage.

Pour avoir l'ouverture des troisiemes . on menera IK, parallele à CD, à la diftance

RAISONNÉE.

tance de FY de la fg 1; & comme les troisemes fourneaux on entreux un efpace double de celui qui sépare les feconds, & qu'ils sont chacun vis-à-vis le milieu de l'intervalle qui sépare ces fourneaux, on déterminera sur IK les points où leur centre répond, comme on le voir dans la fg. 3. Décrivant ensuite ces différens points pris pour centre, & de l'intervalle FY de la première figure, des cercles, ils exprimeront l'ouverture extérieure que produir vont les sourneaux du troisseme étage.

REMARQUES.

Ι.

La ligne de moindre réfiftance OZ des premiers fourneaux détermine leur espace; il est fussilant lorsque les terres sont fortes & tenaces; mais comme il peut s'en rentontrer qui ayant peu de consistance, demanderoient que les fourneaux sussement que les fourneaux fussilant les une se autres, pour ne point s'endommager, on peut en régler l'éloignement par quelques expériences particulieres, c'est-à-dire, en faisant sauter quelques fourneaux à différentes distances les uns des autres, jusqu'à ce qu'on soit parvenu, par cette espece de tâtonnement, à trouver la distance qui doit être entr'eux.

M' de Valiere dit qu'il n'a pas vu que l'excès de cette distance sur la ligne de moinder résistance, ait été plus grand qu'un tiers de cette ligne: c'est-a-dire, que si la ligne de moindre résistance étoit de 12 pieds, le plus grand espacement de sourneaux seroit de 16 pieds (1).

Cette regle pour l'espacement des premiers fourneaux peut s'appliquer également à ceux du second & du troiseme étage; car la ligne de moindre réssistance de ces fourneaux étant connue, il ne s'agira plus que d'espacer les fourneaux de la longueur de cette ligne augmentée de fon tiers.

II.

Les galeries de communication, pour aller aux fourneaux des différens étages, peuvent commencer du terre-plein du chemin couvert. On peut en faire auffi pardeffous le fond du fosse lorsqu'il est sec.

Calcul des lignes de moindre résissance des fourneaux.

Il est aisé de trouver la valeur de toutes

⁽¹⁾ Si l'on forçoit la charge du fourneau, on ne peut guere douter, après les expériences dont nous avons parlé ci-devant, que l'effet de la mine ne se communiquat à une plus grande distance que celle de 16 pieds.

les différentes lignes qui entrent dans sa disposition & la détermination des four-neaux précédens, sans se servir de calcul; car supposant que les figures 1 & 2 (Planche XXIII) soient faites exactement, & fur une échelle assez grande pour qu'un pied y soit d'une grandeur sensible, on trouvera, après la construction des four-neaux, telle qu'on vient de l'expliquer, la valeur des différentes signes qui entrent dans cette construction, en les portant sur l'échelle des figures.

Mais pour les déterminer par le calcul, il faut confidérer d'abord que le triangle FZO (fig. 1, Pl. XXIII) étant reckangle, & FZ, ainfi que ZO, étant chacune de 10 pieds, le quarré de FO en vaudra 200; c'eft pourquoi la racine quarrée de ce nombre donnera la valeur de FO. Or, elle eft de 14 pieds 1 pouce 9 lignes. Done FO & AI (fig. 2) qui lui eft égale, eft de

cette même quantité.

Pour les feconds fourneaux, il faut obferver que dans le triangle-rechangle a IE (fig. 2), a I est de 5 pieds, & b E de 10; qu'ainfi IE, qui est égale à OM (fig. 1), vaut la racine quarrée de 100 moins 25, c'elt-à-dire, la racine quarrée de 75, qu'ou trouvera par les regles ordinaires, de 8 pieds 7 pouces 9 lignes.

Bb ij

Cette ligne fent connue, on aura ZX par cette supportion FO: OM: FZ: ZX dont les trois premiers termes font connus; on la trouvera de 6 jieds 1 pouce 6 lignes. Si on la joint à la valeur de FZ, qui eff fuppoféed e 10 pieds dans ce calcul, on eura FX de 16 pieds 1 pouce 6 lignes. Or, FX est égale à MX. Ainfi le fecond fourneu M est enfoncé fous le glacis de 16 pieds 1 pouce 6 lignes.

Préfentement, pour trouver ML (fg: 1), on confidérera que cette ligne est égale à NE (fg: 2), égale à Bd. Or, dans le triangle-re-langle Bd V, V d est de 10 pieds, & VB, qui est égale à MX (fg: 1), est de 16 pieds 1 pouce 6 lignes. Cest pourquoi du quarré de VB, ôtant le quarré de Vd, il restera celui de d B qu'on trouvera de 162 pieds, dont la racine est de 12 pieds 7 pouces 2 lignes; ainsi ML est de cette même quantité.

Pour trouver XY, on fera cette proportion FM. ML:: FX. XY. Les trois premiers termes de cette proportion étant connus par les opérations précédentes, le quatrieme le fera aussi: on le trouvera de 8 pieds 11 pouces 4 lignes. Ajoutant cette valeur à FX qui a 16 pieds 1 pouce 6 lignes, on aura FY de 25 pieds 10 lignes. Comme cette ligne est égale à LY, « on

389

"voit", comme M. de l'allive l'observe, « que pouvant approsondir perpendictilairement, sous un glacis, la quantiris de 25 » pieds & environ un pouce, les premiers » fourneaux étant à 10 pieds de prosondeur, on voit, dis-je, qu'il y a de quoi » placer trois étages de fourneaux, sans. » que les premiers qui jouent endommagent les autres. Il cff facile », ajoure ce célebre Officier Général, « de placer au-» tant d'étages de fourneaux que la pro-» fondeur du terrein le permettra».

Il est évident, par la construction de ces fourneaux, que le profil & le plan des foyers s'aident mutuellement; car ce profil détermine plusieurs dimensions du plan des foyers, & celui-ci en détermine de même dans le profil.

REMARQUE.

Au lieu de construire ces fourneaux dans un terrrein incliné à l'horizon comme celui du glacis de la figure premiere, on peut les construire également dans un terrein horizontal.



ARTICLE IX.

Des mines à plusieurs étages, suivant M. BELIDOR.

Pour donner des idées plus étendues, & mettre dans un plus grand jour tout ce qui précede fur les mines, tant à différens étages que fur les écoures, M. Belidor a bien voulu nous communiquer le détail fuivant, de même que les Pl. XXIV & XXV, auxquelles il eft relatif.

« Pour faciliter l'intelligence des choses paque je vais enseigner, il convient, dit M. » Belidor, d'expliquer le plan d'une placo » contre-minée, selon les meilleures méthodes.

n Pour cela, confidérez le plan (fig. 2, n Pour cela, confidérez le plan (fig. 2, n Pl. XXIV) qui représente le front d'une ne fortification réguliere, dont le chemin necuverre est percé de galeries de mines. necuver est percé de galeries de mines. necuper de profondeur du fosse est de 20 pieds, qui est la hauteur du renvétement de la contrescarpe; qu'à la ne gorge des places d'armes rentrantes, il y na des rampes AB & CD (fig. 1), pour ne descendre dans le sossi les a détachées

o en En joli

» & mis en grand pour plus d'intelligence; » qu'à 10 pieds d'élévation au-deslius du » fond du fossé, ces rampes ont un palier » CBD pour les parcourir à deux reprises » différentes : ce palier répond aux entrées » F,E de la galerie magistrale EFG (1), qui » est de plein-pied avec les galeries IKL, » (fig. 2), étant comme la précédente, » parallele au parapet du chemin couvert, senviron à 12 pieds au-dessous du terre-» plein. Les autres galeries, comme MNO » & PQ, servant à communiquer au fond » dans la galerie d'enveloppe QQ, ont leur » entrée au pied de la contrescarpe, obser-» vant que ces galeries vont en montant de » 6 lignes par toise pour l'écoulement des » dux que les filtrations pourroient pro-» duire : le rez-de-chauffée de cette enve-» loppe est de 18 pieds au-dessous de la » surface de la terre ; l'on voit qu'il en part » un nombre de galeries d'écoutes RS, » d'environ 20 toises de longueur, qui » vont aussi an montant par une pente de 376 lignes.par toifc.

» Toutes ces galeries en général font » revêtues de maçonnerie, bien voûtées, » de 3 pieds de largeur sur 6 de hauteur.

⁽¹⁾ M. Belidor appelle ici galerie magistrale, celle qu'on nomme ordinairement galerie meurtrere on de pre-iere anveloppe, I oyez la page 346. Bbiy

"L'on a ménagé, par intervalle, dans "les piédroits, des lacunes de deux pieds " & demi de largeur, sur 3 de hauteur, " pour percer des rameaux en cas de siege, " comme on les voit marqués aux en-" droits T (1).

» La partie gauche de ce plan (fig. 2), » montre la disposition des rameaux qui » ne se sont principal de se qui » aboutissen chacun à, un fourneau pour paire fauter, à quatre reprises différentes, » le glacis du chemin couvert, moyennant les facilités que donne la galerie » magistrale « celle d'enveloppe, indémpendamment des rameaux qui partent » des galeries d'écoutes pour internompre. » le chemin des sapes, « l'établissement de » la troisseme parallele.

"De la galerie magistrale l'on a percé »
"De de 5 toises en 5 toises d'intervalle, des
"De rameaux YG (fig. 3), qui vont en mon"De tant, dont chacun est la tige d'un T,
"De ayant les branches GH poun pratiquer les
"De fourneaux G, éloignés encore de 5 toises les uns des autres. Ces rameau vont
"De nontant à droite & à gauche, comme
"De voit au prosil (Pl. XXX, fig. 2),

^(:) Ce font ces lacunes qu'on appelle ordinairement, amortes.

» Moyennant ces dispositions, les four-» neaux font fi bien compasses, qu'il n'y a » point à craindre qu'ils se nuisent les » uns les autres. Je crois qu'il est inutile de » dire qu'après que les premiers C, C ont 391

" jous, & que l'on a détruit le logement » de l'affiégeant au fommet du glacis, après " l'avoir rétabli au bout de quelque tems. " l'on fait jouer les seconds DD, qui re-» prennent le terrein qu'occupoient les » premiers, parce que les feconds ont plus » de profondeur & agissent du côté foi-» ble. L'ennemi ayant rétabli le déso dre » qu'il a effuyé pour la feconde fois, l'on » fait jouer les troisiemes fourneaux E, » que l'on furcharge un peu pour qu'ils » reprennent & bouleverfent les feconds. » Enfin, supposant que l'ennemi ne se » rebute point, & se rétablisse pour la troi-» fieme fois, on le fera fauter pour la qua-» trieme, moyennant les fourneaux F, que » l'on fera prendre enfemble ou feparé-» ment, felon qu'on le jugera plus con-» venable (1)».

Il nous refte à faire observer, après tout ce que nous venons de dire sur les mines, que leur usage est très-ancien, & qu'on s'en est fervi dans la plus haute antiquité.

⁽¹⁾ Feu M. Belidor nous avoit communiqué une maniere de faire jutter, vers la place, le canon de l'ennanié établi fur la crête du chemin couver, avec le destit de l'expérience faite fur ce sujet à la Fere le 27 Septembre, 1739. On le trouve à la filite de la féconde édition de notre Traité de la déjuffé des places;

On faifoit alors les galeries de la ménie maniere que nous les faifons aujourd'hui; lorqu'on étoit parvenu fous le mur qu'on vouloit détruire, on pratiquoit, dans fon épaiffeur, une espece de grande & vafle galerie. On foutenoit la partie du mur, audeffus, par de forts étançons, & l'on renpliffoit, après cela, tout l'espace de la galerie, de matieres combustibles, c'est-àdire, aisées à prendre feu & à le conserver. On mettoit le feu à ces matieres, lefquelles le communiquoient aux étançons; ces pieces de bois étant brûtées, le mur, qui n'étoit plus foutenu, s'écrouloit & faifoit par-la une ouverture à la place.

Les habitans des villes se servoient aussi des mines contre ceux qui les attaquoient. Ils pratiquoient souvent des cavités sous l'établissement des machines avec lesquelles on les attaquoit; ces machines s'enfonçant dans l'excavation ou l'enfoncement de la mine, éroient ou brisées, ou du moins rendus inutiles pour quelque

tems.

La poudre donne lieu de faire les mines avec bien plus de célérité que l'ancienne maniere; auffi, depuis fa découverre at-on, pour ainfi dire, totalement abandonné la méthode des anciennes mines. Je dis, pour ainfi dire, parce qu'on peut 396 ARTILLERIE
cacore s'en fervir dans certains eas, &
qu'en effet le Chevalier de Saint-Julien dit
qu'on les a employés pour détruire un
ouvrage de fortification qui couvroit le
château de Pont-à-Mouffon, & que Montecueult prétend aufit dans les Mémoires,
que les Tures en font encore queiquefois,
de cette espece. Ils ont cependant l'ufage de la poudre, & ils ont donné au
fiege de Candie, des marques de beaucoup
d'intelligence dans les mines modernes ou
ordinaires.

Mais ces exemples de mines à la maniere des Anciens font si rares, qu'on peut regarder la nouvelle méthode comme la

feule dont on fe fert aujourd'hui.

L'ufage de charger les mines avec la poudre, est bien moins ancien que l'épon invention. Le premier essai qu'on en fit sur en 1487. Les Génois assiégeant Sereçanella, ville qui appartenoir aux Florentins, un Ingénieur voulut faire suur Florentins, un Ingénieur voulut faire sur la muraille du château avec de la poudre dessous; mais l'esser u'ayant pas. répondu à son attente, apparemment à cause qu'il charges sa mine de trop peu de poudre, ou que l'esser se nsit dans la galerie; on ne pensa plus à perfectionner-l'idée de cet Ingénieur, jusqu'à ce que l'eierre de Navarre, qui servoit alors dans

RAISONNÉE.

Parmée des Génois, & qui s'étoit depuis mis au service des Espagnols, en fit usage en 1503, contre les François, au siege du château de l'Œuf, espece de fort ou de citadelle de la ville de Naples. Le Commandant de ce fort n'ayant point voulu se rendre à la sommation que lui en sit faire Pierre de Navarre, celui-ci sit sauter en l'air la muraille du château, & le prit d'assaur.



Could

CHAPITRE XVII.

a to the total district

Des différentes compositions d'artifice le plus en usage dans l'attaque & la désense des places.

LES Anciens faifoient beaucoup plus d'usage des feux d'artifice dans l'attaque & la défense des places, que nous n'en faisons aujourd'hui. La violence & le grand effet du canon, des mortiers & des mines, auxquels rien ne peut réfister, a fait négliger bien des choses utiles & ingénieuses dont les Anciens se servoient pour se nuire réciproquement dans leurs attaques. Quoiqu'ils n'eussent pas l'usage de la poudre, ils favoient employer le feu d'une infinité de manieres différentes ; l'invention de la poudre fournit plus de facilités pour incommoder l'ennemi par des compositions d'artifice. Il n'est pas question de faire connoître ici toutes celles qu'on a ima® giné sur ce sujet; notre intention est seulement de donner les principales ou les plus ufitées dans l'attaque & la défense des places.

Nous renvoyons ceux qui voudront s'infruire plus particulierement de tout ce qui regarde cet object, à l'Ouvrage de Cassimir Siemienowicz, intitulé, le Grand Art d'artillerie. On y trouve beaucoup d'inventions particulieres des premiers Ingénieurs Pyrotechniques pour l'usage de la guerre. Quoique Cassimir n'ait prétendu rapporter que les principales, il en décrin néanmoins un asset grand nombre; c'est dans son Livre qu'ont puisé la plupart des Auteurs modernes qui nous ont donné le plus de détail sur cette matiere, & entre autres M. de Saint-Remy (1).

Les compositions d'artifices les plus en use la guerre, sont le por-à-feu, les balles-à-feu, les barrils soudroyans, les fagots goudronnés, l'hérisson soudroyant, les tourreaux, les torches, les facs-à-poudre, les ballons à granades, à bombes & à cail-

loux, &c.

-

⁽¹⁾ Comme il y a pluficure especes d'artifice qu'on emploie aux feux de joie, & qui, dans de certaines occasions, pouvent fervir à la guerre, telles sont, par exemple, let rifices volantes dont on se ferr quelquesfois pour les signaux, nous confeillons à ceux qui voudront mettre ui lait de cette maitere, d'avoir recours au Traité des seux d'artifice de M. Fegire, & au Livre de M. Perinta C'Oral, sur le même signe.

ARTICLE

Du pot-à-feu.

LE pot-à-feu est une invention aussi ancienne que les grenades. Le Pere Daniel prétend qu'on doit la fixer, au plus tard, fous la fin du regne de François Ier, On trouve dans les Mémoires de M. de Langey, que l'an 1521 la foudre étant tombée sur la tour du château de Milan, elle la fit fauter avec un fracas horrible, parce qu'il y avoit dans cette tour 250 miliers de poudre, 120 pots-à-feu, &c.

Le pot-à-feu n'est autre chose qu'un pot de terre avec fes anses, dans lequel on renferme une grenade chargée: il est entierement rempli de poudre fine dans tout le reste de sa cavité. Il est couvert de parchemin ou de peau de mouton. On attache une meche en croix fur ce pot, & une autre à une de ses anses. On allume ces meches lorsqu'on veut jetter le pot: ce pot étant jetté, se brise en tombant à terre; alors les meches mettent le feu à la poudre, & celle-ci à la grenade; le tout se brise en éclats, qui causent beaucoup de désordre parmi la troupe où le pot est jetté.

ARTICLE

ARTICLE II.

Des balles - à - feu.

LES balles-à-feu sont de figure ronde ou ovale, remplies de différentes compofitions d'artifice difficiles à éteindre. On en jette au loin avec le mortier, & l'on en a aussi de moins grosses pour jetter à la main comme les grenades. Elles fervent à découvrir l'ennemi pendant la nuit, pour tirer plus sûrement sur lui. On s'en sert aussi pour mettre le feu aux magafins de fourrage & aux maifons d'une ville attaquée. Alors pour empêcher qu'on n'approche de ces balles, & qu'on n'essaie de les éteindre, on les remplit, comme les carcasses, de grenades & de petits bouts de canons de fufils chargés à balles, qui écartent ceux qui voudroient jetter quelque chose dessus pour en arrêter l'effet (1).

⁽¹⁾ L'ufage des balles où boules à feu eft plus ancien que les grenades, fuivant Cafimir Simienowicz, Ces globes sont fairs de toile de treillis, qu'on découpe sur diffèrens modeles, pour leur faire prendre la forme sphé-

ARTICLE III.

Des b arrils foudroyans.

Les barrils foudroyans font des tonneaux ordinaires, que l'on remplit d'artifice: on les fait rouler fur les teavaux de l'ennemini pour les brûler & pour l'éloigner du lieu qu'il veut attaquer. Ce n'est quelquefois qu'un barril de poudre ordinaire, auquel on attache une fusée, à laquelle on

rique ou ovale, felon la figure qu'on vent leur donner. Casimir donne plusieurs formules de la composition dont on doit les remplir; nous rapporterons seulement ici la premiere.

Il faut prendre 10 livres de poudre hattue ou de poulevrin, a livres de falpêtre, une livre de foufre, & autant de colophane, & broyer affez légerement ces déférentes matières enfemble, & les paffer dans un ramis qui ne foit pas trop fin.

Pout éprouver la compolition, on prend un auyan de bois on de papier d'environ 4 ou 5 pouces de hauteur, & de 6 lignes de diametre. On le rempit de mêxanç précident, & l'on y met le feu. Lorfque la flamme éleive à une hauteur double de celle du tuyan, qu'elle jerre quamité d'étincelles de tous côtés, avec ma affez grand bruit & un pétillement éclarant, & enfrin qu'elle duré environ une minure, éeft une marque que la compolition eft bonne. Lorfque les balles à l'eu font chargées, on y Introdnit une fuséepour y meu téeu, comme on lefait aux bombes & aux carcaffes. met le feu avant que de le faire rouler vers l'ennemi. Cette fusée met le feu à la poudre du barril, laquelle, en s'enflammant, cause bien du désordre parmi les troupes où le barril fait son effet.

Ce barril a auffi quelquefois une espece d'essieu qui le traverse, & qui est soutenu par deux roues, à l'aide desquelles on le fait rouler du haut des breches au milieu de l'ennemi qui vout monter à l'affaut. On l'enferme aussi dans une autre grande futaille remplie de pierres, de cailloux, de chaux-vive, qui étant chasses par l'action de la poudre renfermée dans le barril, causent un très - grand désordre parmi l'ennemi.

Casimir Siemienowicz, rapporte qu'un tonneau ainfi chargé ayant été roulé, en 1524, au fiege de Saint-André en Ecoffe, parmi les ennemis qui montoient à l'afsaur, blessa plus de fix cens soldats, dont il en resta trois cent vingt - un de morts

fur la place.



ARTICLE IV.

Du fagot ou de la fascine goudronnée, de l'hérisson foudroyant, & des tourteaux.

LE fugot ou la fascine goudronnée, est une répece de fagot ordinaire que l'on imbibe fortement de goudron, & qui, comme le barril foudroyant, sert à brûler les travaux sur lesquels il est jetté.

L'hérisson foudroyant n'est guere qu'une espece de barril foudroyant; il n'en dissere que parce qu'il est hérissé de pointes par le dehors. Comme cos pointes l'empécheroient de rouler, on le fair mouvoir sur deux roues par le moyen d'une piece de bois qui le traverse, & qui sert d'axe on d'esseu aux roues.

Les tourteaux confiftent en de vieilles cordes ou de vieilles meches détortillées, que l'on imbibe de beaucoup de goudron. Ils fervent à éclairer, pendant la nuit, l'intérieur des fossés ou les autres parties de la fortification d'une place attaquée.

ARTICLE V.

Des facs-à-poudre.

LES facs-à-poudre font des facs d'une grosse toile fort seche, qui contiennent environ 4 ou 5 livres de poudre ; ils font faits de façon qu'on peut les jetter avec la main comme les grenades. On y introduit une fusée, que l'on attache bien fortement avec l'ouverture du fac, & l'on goudronne le tout exactement. Ces facs mettent le feu par-tout où ils sont jettés. On peut s'en servir très-avantageusementdans la défense des places. On les employa à la défense de Douay, en 1710. Leur usage, paroît s'être établi vers la fin du regne de François Ier. On en juge ainfi, parce que le Maréchal de Fleurange parle, dans ses Mémoires, d'un feu d'artifice confiftant dans de la poudre renfermée dans. des manches de chemise, pour mettre le feu dans une ville assiégée: or, cet artifice. n'est autre chose que les facs-à-poudre dontil s'agit ici.

On jette aussi les sacs-à-poudre avec le mortier; mais alors on les sait beaucoup plus grands que ceux qu'on jette avec la main. On leur donne environ 10 pouces de diametre sur 22 ou 23 pouces de hauteur. On les remplit de poudre comme les précédens, mais on y met de plus une bombe de 6 pouces de diametre, que l'on place dans le fond du fac; elle fert à empêcher qu'il ne tombe fur sa fusée; ce qui pourroit l'étouffer & l'empêcher de mettre le feu à la poudre. Les fusées dont on se fert pour ces facs, sont les mêmes que celles des bombes de 12 pouces. On trempe le fac dans du goudron fondu, après quoi on le met dans un autre fac de 11 pouces de diametre fur 25 ou 26 pouces de hauteur. On trempe auffi ce nouveau fac dans du goudron, après l'avoir attaché fortement à la fusée, & enfin on le trempe aussi dans l'eau, afin qu'il ne s'attache point aux endroits far lefquels on le pose.



ARTICLE VI.

Des ballons de grenades, de bombes.

Les ballons à grenades ne sont, en quelque facon, que des facs-a-poudre, qu'on remplit en mettant d'abord une ou deux livres de poudre au fond avec une grenade. On couvre ce premier lit de quatre grenades, & l'on remplit de poudre les intervalles qu'elles laissent entr'elles. On les couvre auffi d'un lit de poudre, for lequel on pose de même quatre autres grenades: on fait ainsi quatre lits de grenades & de poudre. Après que le fac est entiérement rempli, à l'exception de ce qu'il en faut pour le lier, on introduit une fusée dedans. & on le lie fortement avec la fusée; ce'a fait, on le trempe dans le goudron: on le met ensuite dans un autre sas qu'on trempe de même dans le goudron, puis dans l'eau, pour la même raifon qu'on y trempe le fac-à-poudre. On couvre les fusées des, grenades enfermées dans ce fac, d'étoupilles, dont le feu se communique dans le même moment à toutes les parties, au

moyen de quoi les grenades prennent feubien plus fûrement que si leur fusée n'étoit-

couverte que de poudre.

On fair les ballons à bombes de la mêmemaniere que ceux à grenades: on met d'abord une bombe au fond du fac: on fair enfuire alternativement un lit de trois bombes, & un lit de poudre. Ces bombes font de 6 pouces de diametre; on en met deux ou trois lits dans le ballon.

Les ballons de cailloux se font aussi comme les ballons à grenades & à borne bes. Au lieu de grenades & de bombes, on y met des cailloux, & l'on observe de faire ensorte que ces ballons crevent en l'air, afin que les cailloux dont ils sont chargés tombent en forme de grele sur les lieux où on veut les jetter. Ces ballons sont à peu près le même effet que les pierriers; ils sont même plus dangereux pour L'ennemi, parce que le service en est bien plus prompt.

Toutes ces fortes de ballons se chassent , avec le mortier.

avec le mortier



ARTICLE VII.

De deux nouvelles inventions d'artifice employés au siege de Lille, en 1708.

OUTRE les différentes compositions d'artifices dont nous venons de parler, on fe, fervità Lille, dans la défense que fit M. le Maréchal de Boufflers, de cette place, dedeux inventions nouvelles. L'une, fuivant que le rapporte M. de Quincy dans la relation de ce fameux siege, a étoit une boîte » de fer-blanc couverte d'une planche, dans. » laquelle boîte on mettoit des toiles gou-» dronnées & foufrées. Lorsque la boîte » partoit, ces toiles s'allumoient & s'éten-» doient de maniere qu'elles brûloient sans. » reffource ceux fur lesquels elles tom-» boient, qui ne pouvoient s'en débarraf-» fer lorsqu'elles étoient une fois collées. » fur leurs habits, à moins de s'en dépouil-» ler promptement.

» L'autre invention étoit un pot de terre » en forme de pâté rempli de grenades » piquées de pointes de fer, qui perçoient » d'outre en outre ceux qu'elles rencon-

» troient ».

ARTICLE VIII.

Des falariques, malléoles ou dards enflammés.

Quoique les falariques, malléoles ou dards enflammés, ne foient plus d'ufage dans l'attaque & la défenfe des places, nous croyons cependant qu'il est à propos de les connoître: 1º. parce qu'on s'en est fervi depuis l'invention de la poudre; & 2º. parce que plusieurs militaires habiles croient qu'on pourroit encore-les employer utilement aujourd'hui.

Les falariques & les malléoles étoient des especes de dards enslammés que l'on lançoit avec la baliste ou la catapulte (1),

⁽¹⁾ La balifie & la campulre étoient, aginez les Anciens, des armes de jes, qui fevoient à lancer de gros dards & des pierres aussi pefantes que nos grosses bombes. M. de Folard prétend que la balisse étoit parriculièrement dessinés à lancer des dards, & la catapulte, des pierres junis quoique ces deux machines aient souvent eté priés l'une pour l'aurre, il paroit néammoins, par le .tmoignage des Anciens, que les bailifes jettoient des pierres à peu près comme le mortier chasse la bombe, & que les catapultes fervoient à lancer, non-fealement des dards de plusieurs especes, mais aussi de grosse pourers ei elles le faisoient avec une relle vio-grosse pourses ei elles le faisoient avec une relle vio-

pour mettre le feu aux ouvrages & aux édifices que l'on vouloit brüler. Ces deux efpeces de dards ne différoient entr'eux qu'en ce que les falariques étoient des especes de l'ances plus grandes que les malléoles, composses d'un dard ou d'une fiche qui passione au milieu d'une balle à-seu ou d'une espece de bombe remplie de composition d'artifice. Cette balle étoit attachée fixement auprès du ser du dard: on y mettoit le seu par le moyen de plusieurs ineches imbisée de soufre ou de poix. On lançoir ce dard avec un arc ou avec la main. Il s'attachoit par le fer aux ouvrages & aux édifices , & il y mettoit le seu (1).

Les malléoles (Malleoli) ésoient, suivant Amian Marcellin, formés d'une espece de saisceau de roseaux;

lence, que rien ne pouvoit en garantin Foyer sur ce sujer Amian Marcellin, Vegece, jiv. 4, chap, 33; Jufe Liffe, dans Son Poliorecticon; le Traité de l'attaque & de la défense des places des Anciens, par M. le Chevaller de Follard; la Distertion sur ce même sujer, par M. Guijchardt, instêrée dans ses Mémoires militaires, de.

⁽¹⁾ On voit dans Tite-Live, que les Sagontina le factivent de fairques, dans la diefente de leur ville contre Annibal. Ces falariques étoient fort groffes & fort langues; le fer, qui étois quarre comme celul du javelor, a voit trois pieds de longeur; il pouvoit percer d'outre en ouvre un foldar couver de fes armes. Le bout de la hampe étoit entouré d'éroupes bien imbibées de poix. Lorfque cette arme s'attachoir un bouclier, lo feu obligeoit le foldat de le quitter, & îl fe trouvoit ainf en butte aux coups des chiffégés.

ARTILLERIE

Diego Ufano, qui avoit vu aux sieges d' Ostende & d' Ypres les effets de ces dards ,. dont on voit la figure (Pl. XXIII, fig. 4), ainfi que celle de l'arc pour les lancer, dit que c'est une des meilleures inventions . dont on puisse se servir. Allain Manesson Mallet, en parle aussi dans ses Travaux de Mars. Suivant les Mémoires du Duc de Navailles, les Espagnols s'en servirent dans la défense d'Orbitello; & l'on voit dans la vie de Charles V, Duc de Lorraine, queles Turcs firent usage de ces pêmes dards. pour mettre le feu aux tranchées dans la défense de Nehausel. On pourroit par conféquent s'en servir encore aujourd'hui pour brûler les épaulemens des batteries, les logemens, &c.

Il n'est point impossible de substituer le fusil à l'arc pour lancer les dards enslammés dans plusieurs occasions. Montecuculile dit dans ses Mémoires sur la guerre, &

qui avoient à peu près la figure d'une quenouille dontne fet pour filer. Le tout civoi lié de fer, dans la forme d'un collier de femme. Il y avoit une concavié vers le haut, qu'on rempilificit de maiteres combutibles. On y metoti le feu, de on lançoir ce faifecau foiblement, afin que la rapidiré du mouvement ne le fit pointerindre. Par-tout ou le malléloe s'attachoit, il y caufoit un embrafement difficile à éteindre: l'eau qu'on retroit deffus, ne faifoit qu'exciter la violence du feu, On ne pouvoit empêcher fes progrès, qu'en l'étouffane avec des amas de pouffiere.

Flibustiers par Oexmelin, qu'il est à propos

de rapro ter.

Les Flibustiers attaquoient le fort Saint-Laurent, situé à l'embouchure de la riviere de Chagre. Ils désespéroient de le forcer , lorfqu'un d'eux ayant été atteint d'une fleche qui lui perça l'oreille & l'épaule, l'arracha avec fermeté de sa plaie, & die à ses camarades: « Attendez, mes freres, je » m'en vais faire périr tous les Éspagnols. » A l'instant il tira de sa poche plein sa » main de coton, qu'il noua autour de » cette fleche; il y mit le feu, & après » en avoir rompu le fer, il enfonca la » cane dans fon fufil, & il la tira fur une » des maifons du fort, qui étoit comme » les autres, couverte de feuilles de pal-» mier. La maison commença à fumer ; » les Avanturiers s'en appercevant, ra-» mafferent des fleches & firent la même » chose; ce qui produisit un si bon effet. » que plusieurs maisons du fort furent » enflammées, &c ». Les Avanturiers fe rendirent maîtres du fort ; mais fans le feu qui fut, dit Oexmelin, un heureux hasard pour eux, ils n'auroient jamais pu l'espérer.

Les différens artifices dont on a parlé dans ce chapitre, font les plus générale-

ment connus; la poudre peut servir à les varier d'une infinité de manieres; mais malgré la facilité qu'elle donne pour cet effet, nous fommes encore fort inférieurs aux Anciens dans la composition des artifices propres à la guerre. Outre le bitume, le foufre, la poix & le feu gregeois dont ils se servoient avec beaucoup d'art & d'intelligence, ils employoient un grand nombre d'autres matieres pour offenser l'ennemi. On peut en juger par ce que M. de Beaufobre rapporte fur ce fujet, d'après Philon, dans son Commentaire sur Enée le Tacticien : « Les Bactriens se ser-» voient, dit-il, de petits vases pour faire » bouillir & jetter des huiles, du fable, » & autres matieres inflammables ; des » facs de nates de joncs, des cuirs, du » plomb, des bois inflammables, de la » glue, des falamandres, du venin de vi-» peres & d'aspics, du naphte de Baby-» lone liquide, qui s'enflamme aisément, » & enfin des huiles inflammables. Toutes » ces matieres inflammables & liquides » étoient versées, & même jaillies, sur l'en-» nemi qui montoit à l'assaut; & l'assiégé » fe fervoit pour cela d'une machine compa-» rable à celle dont nous faifons usage dans » les incendies. Ils jettoient encore du fable » fin & brûlant de la même maniere. A

"l'égard des falamandres & autres ferpoens, ils les enfermoient dans des vafes pragiles qu'ils jetroient fur l'ennemi (1). "Ces vafes fe caffoient en tombant, & ces nanimaux inquiétoient l'affaillant. Ils employoient de même les guépes, les abeilles, des matières puantes, & c.».

On ne rapporte point ces différentes inventions pour infinuer d'en renouvelle Pusage; l'humanité, sans doute, en a fait proferire le plus grand nombre, ainsi que la pratique d'empoisonner les armes, que les nations policées ont abandonnée depuis long-tems (2). Nos différentes bou-

⁽¹⁾ Annibal se servit du même expédient dans un combat naval contre Eumene, Roi de Pergame. Voyez les Stratagèmes de Frontin, liv. 4; Justin, &c.

⁽a) La loi générale de la guerre, dit M. l'Abbé Desponaine dan Se noces fur irgile, eft de fine à l'enmemi le plus de mal qu'il est possible; mais cette loi a eu s'es restiricions depuis que le genre humain s'est mopoli. Il y a eu une horrible inhumanité à ne pas se contener de mettre un ennemi hors de combar par n les blessures qu'il reçoit. Les Anciens étoient plus cruels que nous; du reste, somme le mal étoit alors réniérogue, on ne gaponit rien à cet algre bubare; c'est ce qui apparemment l'à sit abolit; car les hommes ne na abstitennent d'être méchans, que lorsqu'ils gagnent à vitre bons n.

Cajmir Siminowicz remarque que les Allemands obligeoient anciennement ceux qui s'appliquoient à l'artilerie, de promettre, par ferment, « qu'ils ne préparen roient jamais aucuns feux d'artifice fautant, voltigeant, ni choquant quoi ni qui que ce fût; que de

ARTILLERIE

416

ches-à-feu, nos mines & nos artifices fourniffent affez d'expédiens pour la defruction des hommes. Rien, depuis la découverte de la poudre, ne peut mettre à l'abri de ces funcfles inventions. Les armes défensives devenues trop foibles pour résifter à la violence du canon & du fusil, ont été, pour ainsi dire, entiérement abandonnées. Cependant, comme la conservation des hommes est extrêmement précieuse, on croit qu'il seroit plus à propos de s'appliquer à trouver des moyens pour en diminuer la perte à la guerre, que de chercher à rendre

» nuit ils ne tireroient point de canon ; qu'ils ne cache-» roient point de seux clandestins en aucuns lieux sen crets, & fur-tout qu'ils ne conftruiroient aucuns globes n empoisonnés, ni autre sorte d'invention où il entreroit » aucun poison : outre cela, qu'ils ne s'en serviroient » jamais pour la ruine & destruction des hommes ; esti-» mant ces actions autant injustes qu'elles sont indignes » d'un homme de cœur & d'un véritable foldat ». Il observe que c'est à tort que l'on donne le nom d'armes à quelque poison que ce soit, & que si l'usage en est condamnable pour tout le monde, à plus forte raison doit-il l'être dans l'état militaire , « qui est la vraie lice , » non d'une licence effrence, mais bien de toute hon-» nèteté, d'une force inébranlable, d'une magnanimité » constante, d'une fincere probité, & le théatre de n toutes fortes de vertus n. N'avons-nous pas, ajoutet-il, affez d'armes que nous pouvons employer envers nos ennemis, fans nous fervir encore de tant de voies défendues pour détruire nos semblables? Grand Art d'artillerie , pag. 299. les les armes offensives encore plus meurtrieres & plus dangereuses.

Si l'on veut bien réfléchir sur ce sujet, on sentira aisément que les Princes mêmes ont le plus grand intérêt à faire enforte que la guerre foit moins nuifible à l'humanité; car, comme leur puissance dépend du nombre de leurs sujets, tout ce qui peut en augmenter la destruction, ne peut manquer d'affoiblir leur Etat. Or, comme les nouvelles découvertes qu'on peut faire pour rendre la guerre encore plus cruelle & plus fanglante, ne peuvent être particulieres à ceux qui en font usage les premiers, parce qu'on est bien-tôt imité par l'ennemi, il ne peut en réfulter qu'une plus grande perte de part & d'autre dans les combats; cette perte étant réciproque, ne change point le rapport des forces refpectives; d'où il fuit qu'on est toujours à peu près dans le même état, eu égard à l'ennemi, & que la guerre est seulement plus coûteuse & plus destructive. Cette confidération fait penfer qu'il seroit digne de la bonté, de l'humanité, & même de l'avantage des Souverains, de se refuser unanimement à toutes les nouvelles inventions dont l'objet est de rendre nos armes offenfives encore plus funeftes & plus nuisibles, & de proposer au contraire des prix ou des récompenses à ceux qui indiqueroient des moyens propres à diminuer la petre des foldats, c'eft à-dire, qui trouveroient le secret de faire des armes désensives qui pussent résister au fufil, & dont le poids ne chargeât point trop le soldat.



We the test of the second

CHAPITRE XVIII.

Des ponts.

Les ponts que l'on construit à l'armée pour passer les fleuves, les rivieres, &c. étânt du détail de l'artillerie, nous donnerons ici une idée de leur construction.

Ces ponts se font avec des bateaux que l'on place à peu de diffance les uns des autres dans toute la largeur de la riviere: ilssont posés parallelement à leur longueur, & couverts de planches soutenues sur des pieces de bois appellées poutrelles, qui sont attachées fixement à ces bateaux.

Il y a des ponts de bateaux de plufieurs fortes; les uns font confitruits avec de bateaux de cuivre, que l'on appelle pontons, dans l'artillerie, & qu'elle fait marcher avec elle, portés fur des haquets faits exprès; les autres font conftruits avec les bateaux ordinaires que l'on trouve fur les rivieres que l'on veut passer.

Pour construire un pont de bateaux, on les lie ensemble avec de bons cordages, comme le représentent les figures 1 & 2, Planche XXVI. On pose en travers de ces

Ddij

baccaux, des pourelles, & fur elles de fures planches de fapin, qui y font fixement atrachées avec des clous. On fe ferr de planches de fapin, parce que ce bois est plus léger & moins cassant que le chêne.

Lossque la fleuve sur lequel le pont est établi est fort rapide, on attache des ancres à la corde ou au cable auquel rous les bateaux sont attachés. On laisse tomber ces ancres dans la riviere, & l'on tient en fuire la corde aussi tendue qu'il est possible, pour que les bateaux y soient attachés plus solidement. Ces fortes de cordes ou cables sont appellées, dans l'artillerie, des cinquenelles; elles ont communément un pouce & demi de diametre, & 100 toises de longueur.

Les bateaux ont aussi des ancres, par le moyen desquels on rend leur situation plus fixe & plus en état de résister à l'effort &

au mouvement de la riviere.

La figure premiere, Pl. XXVI, fait voir une partie d'un pont de bateaux. Ils ne font pas entierement couverts de planches, pour laisser voir l'arrangement des poutrelles. Il en est de même du pont de bateaux de la figure 2 de la même planche. Ce pont est pour le passage d'une petite riviere.

On voit dans corre même Planche, fig. 3, un ponton monte for fon haquet.

M. de Saint - Rome observe, dans ses Mémoires, que les pontons qui étoient en usage avant M. le Marquis de la Frezeliere, Lieurenant-Général de l'artillerie, & qui a servi avec beaucoup de distinction, n'étant pas capables de porter les pieces de 24 fur les grandes rivieres fans rifquer d'être submergés, à cause de leur peu de hauteur, il en imagina de nouveaux plus longs & plus hauts, dont on peut le servir fur toutes fortes de fleuves pour le transport des plus fortes pieces. Voici leurs principales dimensions, suivant cet Auteur.

Leur hauteur eft de 2 pieds 9 pouces. Leur largeur, de 5 pieds 6 pouces. Leur longueur, de 18 pieds 6 pouces. .

Les poutrelles, qui font aussi de sapin comme les planches dont elles font couvertes, ont 22 pieds de longueur, 13 pouces de largeur, & 2 pouces d'épaisseur.

La distance entre chaque bareau ou por-

ton, doit être d'environ o pieds.

Pour construire un pont avec des pontons, on posera d'abord le premier avec six poutrelles & douze madriers. Si la riviere n'a que 25 pieds, il ne faudra plus que l'avant-bout; ainfi deux pontons fuffirone pour une riviere de 25 pieds; quatre pour Ddiii

une riviere de 45; cinq pour une de 55; fix pour une de 65, & augmentant de 10 pieds en 10 pieds, on aura la quantité de pontons nécessaire pour une riviere dont on saura la largeur: on peut toujours la connoître, soit par la trigonométrie, soit par quelqu'autreméthode. Il saut toujours avoir un haquet haut-le-pied pour le second avant-bout.

L'Officier détaché pour construire un pont, ayant reconnu la largeur de la riviere, demandera la quantité de pontons dont il aura besoin pour faire le pont, les ouvriers & tous les instrumens, cordages &

ustensiles nécessaires à cet effet.

Il choisira le terrein de l'entrée du pont & de sa sortie, le plus accessible & le plus commode pour l'abord des troupes, sans marais, sossès, &c. ce que l'on peut presque toujours éviter en faisant le pont un peu plus haut ou plus bas. Il faudra qu'il viste, s'il lui est possible, le terrein de la fortie du pont, ou qu'il le fasse viter parfaitement instruit de sa nature.

Lorsqu'on a réglé l'emplacement du pont, on fait une rampe très-douce, qui se termine au niveau des poutrelles sur le pont; & pendant qu'on travaille à cette rampe, on passe dans le même tems une prolonge, allonge, cinquenelle ou combleau à travers de la riviere, que l'on ar-

423

rête à un arbre ou à un gros pieu très-foitdement enfoncé dans la terre, par un noud de batelier, & de l'autre côté à un cabellan arrêté par quatre piquets pour bander la cinquenelle (Pl. XXVI, fig. 2), laquelle étant bandée, on met les poutons à l'eau au-defius de la cinquenelle, pour les fairepaffer par-deffous, & pour les y amarrer ou attacher avec les commandes. On pofeensuire les poutrelles & les madriers, qui achevent le pont.

Si le terrein est mauvais, on fait un chevet de fascines plus large que le pont, pour rendre la rampé commode, & pour assurer les avant-bouts du pont, le tout

bien piqueté.

Si la riviere est fort rapide, il faudra se fervir d'ancres, que l'on attachera à la cinquenelle. Il faut en mettre le moins que l'on peut, parce qu'ils font baisser les bouts des ponts. Au lieu d'ancres, on peut se servir de paniers de la forme d'un œuf, qui puisser contenir le poids de six ou sept quintaux de pierres. Ces paniers ainsi remplis de pierres, se substituent aux ancres: ils sont plus fermes, & ils produisent par conséquent un meilleur essent se ponts qu'on a fait en Italie fur le Pô, dans la guerre de 1701.

Aux rivieres rapides, il faut que les D d iv.

ponts fassent une espece d'angle au milleu, dont la pointe soit opposée au courant. Ils font plus en état, étant ainsi construits, de réfister à son effort. Celui de Cremone, qu'on fit fur le Po en 1702, étoit ainfi triangulaire. Un homme de la ville, dit M. de Folard, le proposa de la sorte, & I'on fuivit fon confeil.

Pour contenir les pontons, on amarre deux cordages en croix, ou plurôt en fautoir, d'un ponton à l'autre, de même qu'au rivage, avec de fort & folides piquets, ce qu'on appelle écharpe. Pour lors il ne faur qu'une cinquenelle; mais quand on ne metpoint d'écharpe, il faut nécessairement deux cinquenelles, l'une au-dessus, & l'autre au-deffous du pont.

Le pont étant fait, les ouvriers le visia. tent, particulierement les chaudronniers. pour examiner si quelques-uns des pontonsfont eau. On peut avoir quelques pompes

ou égoutoirs pour y remédier.

Il est besoin de deux sentinelles à chaque bout du pont, pour empêcher l'embarras & les cavaliers de troter. On doitfaire marcher les voitures à quelque diftance les unes des autres. On met une garde à la tête du pont, laquelle est compofée ordinairement de foldats qui y ont travaillé, fi ce n'est qu'on veuille une garde

RAISONNÉE. plus confidérable. Comme l'on fait fouvent

un retranchement à la tête du pont, il est toujours à propos d'avoir une charrette char-

gée d'outils, qui marche avec le pont.

Outre les ponts dont nous venons de parler, qui font les plus communs & lesplus ordinaires, il y a encore ce qu'on appelle ponts voluns. Ce font guelquefois plufieurs bateaux attachés enfemble par de bons cordages, & même par des chaînes, fur lesquels on dispose plusieurs madriers pour y faire une plate-forme en état de recevoir du canon, & de le faire exécuter, pour défendre ou favorifer le passage d'une riviere. On y fait un épaulement à l'épreuve du fufil, pour couvrir ceux qui font fur cette espece de pont, & qui y servent le canon.

Le pont volant n'est aussi quelquefois qu'un pont formé d'un ou deux bateaux joints enfemble par un plancher, qu'on entoure d'un garde-fou. Il y a fur ce plancher un ou plufieurs mâts; on y attache un cable, dont le bout est arrêté au milieu de la riviere par une ancre. Ce pont se meut d'un côté à l'autre par le moyen d'un gou-

vernail.

On appelle encore pont volant, un pont qu'on fait sur des passages de peu de largeur, comme de 4 ou 5 toifes. Ils font compofés de deux ponts mis les uns fur les autres. 426

On fait avancer le supérieur par des cordages & des poulies attachés à l'inférieur. Ces fortes de ponts ne peuvent être quo fort petits, parce qu'autrement la pelanteur du pont supérieur, lorsqu'il est poussée avant, pourroit rompre & briler tout co qui le tient à l'inférieur, & causer ainsi la rupture entiere de tout le pont; c'est pourquoi on ne s'en sert que pour des passées de fossées ou ruisseaux, dont la largeur n'excede pas 4 ou 5 toises.

Indépendamment des ponts précédens, on en fait encore quelquefois à la guerre, dans différentes occafions, d'une autre et pece, qu'on appelle radeau. Le radeau est composé de plusieurs folives ou pieces de plancher. On les couvre de planches ou forts madriers, & l'on attache, aux extrémités des folives, un certain nombre de futailles vuides pour foutenir le radeau & les choses dont il est chargé. On se sert de radeaux pour passer passer des roupes, du canon, &c. sur les rivieres.



CHAPITRE XIX.

De l'artillerie des armées.

L feroit difficile d'établir fur des principes clairs & lumineux, la quantité d'artillerie néceffaire dans une armée.

Si l'on ne confidere que les avantages qui en réfultent dans les actions militaires, il paroîtra qu'on ne fauroit en avoir une trop nombreufe; mais outre qu'elle eft d'une très-grande dépenfe, elle eft encore fort embarraffante dans les marches, furtout lorfque le pays eft inégal; de plus, le grand nombre de chevaux dont elle a befoin, devient fort à charge, par la grande quantité de fourrage qu'il confomme, de maniere que l'extreme profusion de l'artillerie, dans les armées, peut être préjudiciable, ainsi que la trop petite quantité.

L'artillerie doit protéger & couvrir, pour ainfi dire, par fon feu, toutes les parties de l'armée.

Pour établir quelques regles générales fur ce sujet, ne pourroit on pas supposer une armée en bataille sur un ordre quelconque, dans un terrein uni ou régulier, & déterminer en conféquence de fon front, le nombre des pieces nécessaires pour qu'elle soit protégée & soutenue, comme il convient qu'elle le soit, par l'artillerie?

On convient qu'il y auroit beaucoup de circonftances particulieres qui donneroient lieu d'augmenter ou de diminuer cette artillerie, mais on auroit au moins des regles qu'il ne s'agiroit que de modifier, fuivant les occafions. On pourroit en ufer comme dans la fortification, qu'on fuppose d'abord réguliere, & dont on plie, pour ainfi dire, ou l'on adapte les principes aux irrégularités d'i terrein & de l'enceinte des places.

Errard, & plusieurs autres anciens Ingénieurs, prétendoient qu'il falloit, dans les armées, une piece de canon par mille hommes, mais suis en donner aucune rai-

fon, ni fixer le calibre des pieces.

Cependant, foit attention pour cette regle, foit par quelqu'autre confidération, elle se trouve affez sensiblement observée dans les armées sous les regues de Louis XIII & de Louis XIII : car en examinant le nombre des pieces de canon qui sormoient leur équipage, on trouve une piece pour environ 1000 ou 1200 hommes.

Si l'on vouloit avoir égard à cette règle dans la formation actuelle de nos équipages de campagne, il faudroit confidérer que l'infanterie étoit alors à 8 de hauteur; qu'ainsi 1000 hommes n'occupoient guere que 52 toises de front; que les troupes étant aujourd'hui en bataille fur trois rangs, mille hommes auroient 111 toifes d'étendue pour leur front (1), c'est-à-dire, environ le double de celui qu'ils occupoient lors de l'établissement de la regle dont il s'agit; d'où il fuit qu'il faudroit, dans la formation actuelle, le double des pieces de canon dont on se contentoit anciennement, pour que l'armée fût autant protégée du feu du canon qu'elle l'étoit alors.

Dans l'armée de Flandres, en 1748, il

y avoit 156 pieces de canon.

14 du calibre de . . 16. 16 de celui de . . . 12. 30 de celui de . . . 8. 86 de celui de . . . 4. & 10 pieces à la Suédoife.

Total . . . 156 pieces.

⁽¹⁾ Mille Foilmes, à 8 de builleur, forment des rangs du 15 houmes. Les folders occapoient alors environ a pieds 56 denis, ce qui donnoit 31a pieds pour la longueur des rangs, ou 3 a toifes. Le même nombre d'hommes, à 3 de haureur, donne 33 pour chaque rang. Ils occupent chacun environ a pieds 5 c'eft 666 pieds pour teur le rang, ou 111 toifes.

430

Les troupes n'étoient point encore à 3 de hauteur. Cette armée étoit d'environ 114000 hommes, fans le corps détaché de M. le Comte de Clermont, qui avoit son artillerie particulière. Or, le nombre de 114000 homme, divisé par 1765, donne une piece de canon pour environ 740 hommes. Mais l'armée étoit à portée d'augmenter son artillerie par les entrepôts des places voisines auxquels on auroit eu recours s'il en avoit été besoin.

En général, le nombre des pieces de canon d'un armée en campagne, doit fe régler fur les entreprifes qu'elle doit faire, fur la puissance & la façon de faire la guerre de l'ennemi qu'elle a à combattre, fur le pays qui doit être le théatre de la guerre, & fur les obflacles qu'elle peut fe trouver dans le cas de surmonter.

Ces considérations, qui renferment beaucoup de combinations particulieres, font sentir combien il est difficile de donner des regles certaines dans cette matiere. Celles qu'on pourroit tirer de la formation des anciens équipages, ne sont pas dans le cas d'être adoptées, attendu qu'elles ne peuvent se concilier avec l'ordre fur trois rangs, qui a besoin d'être soutenu par une attillerie plus nombreuse.

Le choix des différentes pieces qui for-

ment les équipages de campagne de l'artillerie, est susceptible de bien des attentions; car le rapport qu'il doit y avoir entre les pieces des calibres supérieurs & celles des inférieurs, n'est rien moins que déterminé. On convient généralement qu'il faut des pieces de différens calibres dans les armées; favoir, de propres à détruire les retranchemens & les ouvrages qu'on peut se trouver dans le cas d'attaquer, & d'autres pieces dont l'objet n'étant que de tirer fur les troupes, doivent être plus légeres ou moins chargées de métal; mais le nombre qu'il faut des unes & des autres, est une question qui ne peut se décider que par des raisonnemens plus ou moins vraisemblables, relatifs aux différentes opérations qu'on se propose d'exécuter.

La groffe artillerie fait beaucoup plus d'effet que la petite, mais elle est plus embarra? ante à voiturer & à manœuvrer; l'autre est d'un transport plus facile & d'une exécution plus aisée; mais elle a moins de portée, & les coups en sons moins sûts.

La quantité de ces différentes pieces dépend beaucoup des lieux où les armées doivent agir. Dans un pays de montagnes, comme les Alpes & les Pyrénées, on ne

peut guere se charger que de pieces légeres & de moyen calibre. On y emploie même plusieurs brigades de petites pieces à dos de mulet.

Quoiqu'on ne doive rien négliger pour avoir un équipage d'artillerie proportionné à tous les besoins de l'armée & à la force de l'ennemi, il faut cependant confidérer, que comme une armée inférieure, commandée par un Général habile, peut en vaincre une supérieure dont le chef n'a pas autant de talens; une artillerie bien fervie peut, de même, en surmonter une plus nombreuse qui n'a pas cet avantage. Ce n'est point assez que d'avoir beaucoup ·d'hommes & beaucoup de canons, il faut favoir les employer avec intelligence ; c'est en cela que consistent les ressources de l'art, qui font souvent triompher le plus foible du plus fort.

L'armée n'a pas toujours avec elle toute fon artillerie; la grosse est quelqueosi di perfec dans les villes du voisinage, sur-tout lorsqu'on n'est pas à portée d'être attaqué de l'ennemi, ou qu'on n'a pas dessein de le chercher pour le combattre, ou enfin dorsque la proximité des lieux où l'artillerie est placée met en état de la rassembler en très-peu de tems. Nous allons donner ioi le détail d'un équipage d'artillerie pour le detail d'un équipage d'artillerie pour

ine

une armée de 50000 hommes, à peu prés tel que M. de Saint-Remy le donne dans fes Mémoires. Il fervira à donner des idées de tout ce qui compose l'équipage d'artillerie d'une armée.

L'Auteur ne donne que 50 pieces de canon à cette armée, mais c'eft pour la Flandre, c'eft-à-dire, pour un pays plein de places fortes, d'où l'on peut, en cas de befoin, tirer du canon & des munitions de guerre. Un équipage d'artillerie pour une armée de 50000 hommes, qui auroit à pénérrer dans l'intérieur d'un pays ennemi, & hors de portée des places, auroit befoin d'être beaucoup plus confidérable (1).

⁽¹⁾ Nous remarquerons ici, 1º, que les bataillons de l'infanterie ayant achtellement chacun deux pieces de canon de régiment, ces pieces doivent faire diminuer le nombre de celles de 4, qu'on employoit auparavant dans la formation de l'équipage d'artillerie de l'armée, & & augmenter celui des pieces de 8 & de 12.

^{25.} Que lorfque la table fuivante a tré dreffée, on fe comenoir, dans les équipages d'artiller le splus confidérables, d'avoir des munitions pour tirer cent coups de caque piece ; ce qui paroificir fuffiant pour une bataille, quelque longue qu'elle piu être; mais que dans la guerre de 1741, on a doublé ces munitions, & qu'on a voulu qu'il yeu els pour tirer aox coups de chaque piece.

^{3°.} Que dans les distributions de poudre que l'on fait aux troupes, on ne leur en donne qu'une demi-livre pour une livre de plomb: & qu'à l'égard de la poudre pour la confommation des boulets, on la regle au tiers du poids.

Et 4°, qu'il faudroit joindre à cet équipage plufieurs obufiers, qui fervent également dans les fieges & dans les batailles.

TABLE

Contenant les choses nécessaires pour un équipage d'artillerie de 50 pieces de canon.

Chevaux.	Pieces.	Affits , Avant - trains , & Armes
64	4	Pieces de 24 montées & armées.
4		Un affüt & une paire d'armes de rechange.
36	6	Pieces de 12 montées & armées.
4	0	Un affüt & une paire d'armes de rechange.
120	20	Pieces de 8 montées & armées.
8	0	Deux affüts & deux paires d'ar- mes de rechange.
80	10	Pieces de 4 montées & armées.
8		Deux affûts & deux paires d'ar- mes de rechange.
Total 324.	50	
Chevaux.	Charrettes.	Boulets,
32	8	400 de 24, à 50 par charrette.
24	6	600 de 12, à 100 par charrette.
52	13	2000 de 8, à 154 par charrette.
28	• • • • 7	2000 de 4,à 286 par charrette.
Total 136.	34	5000.

SUITE DE LA TABLE.

Chevaux.	Charrettes,
320	Chargées chacune de 400 livres de poudre, 400 liv. de plomb, & 300 liv. de meche, ce qui fait 1100 livres pour la charge de chacune
16	Chargées chacune de 800 liv. de plomb, & 300 liv. de meche.
113	Chargées chacune de 1000 liv.
96	Chargées chacune de 250 outils à remuer la terre, comme be- ches, pics à hoyaux, pics à roc, pelles de bois ferrées, &c.
16	4 Pour 2000 ferpes entonnées.
20	Pour 2000 grenades chargées & entonnées.
12	3 Pour trois forges complettes.
4	1 Chargée de charbon.
Total 596.	Charriots.
. 15	Pour porter 2000 haches em-
. 5	1 Pour porter les menus achats.
5	Pour porter 200 outils à mi-
15	Pour porter des cordages de dif-
5	Pour porter 3000 facs-à terre.
Total 45	9
	· Fe ii

SUITE DE LA TABLE.

Chevaux.	Carifons	(1) Pon	ions & h.	quets.	-
	-	-	Ces caiffe	ons font p	our
16	(Le Capitaine des ouvriers. Le Major , ou le Maréchal des Logis de l'artillerie. Les Artificiers. Le Chirurgien.Major. (Et l'Aumonier.				
120	. : : :	Pour vingt bateaux de cuivre, ou pontons montés sur leurs haquets.			
12	1. : . :	Pour deux haquets de rechange			
8		Pour deux caissons remplis de cordages pour les ponts.			
Total 156		4			
Chevaux.	Charrettes.	Charriots.	Caiffons.	Haquets.	Pontons fur haqu.
324	34 (9	4	2	20
136	149		2		l
596					
45				1	
156					
T. 1257.	183	9	6	2	20

⁽t) Les caiffons font de grandes caiffet de bois couvertes en dos d'ân-, & qu'on potte fist un chartiot. On t'en fert pour voiturer les differens attaints de l'artillitée, qui ne peuvent être mis fur les chartiert & chartettes ordinaires; on s'en fett auffi pour voitures le pain des foldats.

On peut remarquer, dans cette table, que la charge de chaque charrette atrelée de quatre chevaux, est évaluée environ à 1200 livres pesant. On a éprouvé que la force moyenne d'un cheval qui tire, peut s'estimer environ 300 livres (1). Il en réfulte que quatre chevaux peuvent par conféquent tirer un poids de 1200 livres. Il y a cependant des chemins & des natures de terrein, comme celui des montagnes, où un cheval ne pourroit pas tirer la valeur d'un poids de 300 livres; mais ce sont des cas extraordinaires auxquels on remédie par des chevaux de relais que l'on a ordi-

⁽¹⁾ On voit dans les Mémoires de l'Académie Royale des Sciences, année 1669, que la force d'un homme, pour tirer un poids dans une direction horizontale, en marchant le corps penché en devant, n'est que de 27 livres, & que celle d'un cheval qui tire un fardeau, est égale à celle de sept hommes, c'est à dire, à sept sois 27 ou à 189 livres, mais c'est sans être aide d'aucune machine. Un cheval attelé à une charrette, est capable de mouvoir un poids plus pefant , principalement fur un plan uni & horizontal, parce qu'alors il n'a hesoin de force que pour vaincre le frottement des efficux ; sur un plan inegal, il est capable d'une moindre force, parce qu'outre le frottement, il a encore à firmonter les inégalités du terrein, & à foutenir une partie du poids dont la charrette est chargée. C'est seulement en terrein ordinaire & uni que la force moyenne d'un cheval, attelé à une charrette pour tirer un poids quelconque, est estimée de 300 livres. Lorsqu'on est obligé de transporter les munitions sur des mulets , leur charge ordinaire est du poids de 200 livres.

nairement dans les équipages de l'artillerie, ou par des chevaux ou autres bêtes de

tirage que l'on prend fur les lieux.

On fait qu'une piece de canon de 24 liv. pele 5400 livres. Si on divise ce nombre par 300, on aura 18 pour le quotient; c'est le nombre de chevaux nécessaire pour la trainer. On peut bien les réduire à 16, comme on l'a fait dans la table précédente, parce que les forces de tous les chevaux étant, pour ainsi dire, réunies ensemble, sont capables d'un esse un peut plus grand que si elles agissoient chacune en particulier.

On peut trouver de même le nombre de chevaux nécessaires pour trainer les autres pieces dont le poids est connu. On trouve ordinairement, sur les pieces, la quantité de livres qu'elles pesent. L'Ordonnance du 7 Octobre 1732, oblige les fondeurs de la marquer, non-seulement sur les canons, mais encore sur les mortiers

& les pierriers.

A la table précédente que nous venons donner, nous ajouterons encore ici le projet d'un équipage de 1000 chevaux; il est de M. de Quincy, Auteur de l'Histoire militaire de Louis XIV. Il servira à donner une idée plus complette de tout ce qui convient à un équipage d'artillerie, eu

RAISONNÉE.

égard à la quantité de chevaux qu'on y veut employer. Il est partagé en brigades, c'est-à-dire, selon les différens corps dans Iciquels on fépare l'artillerie pour la faire marcher à la guerre.

PROJET d'un équipage d'artillerie de mille chevaux.

PREMIERE BRIGADE.

Antelages. Chevaux Un charriot de 300 outils, dont un tiers de hoyaux, un de bêches, & l'autre de ferpes 12 Quatre pieces de canon de 24 (1) de la nouvelle invention, montées & ar-48 mées Un affût de rechange avec fa chevre (2) & deux paires . d'armes 8

(2) La chevre est une machine composée de trois pieds, on trois pieces de hois jointes ensemble par le haut, disposées en triangle, & qui se soutiennent les unes & les autres : deux de ces pieces de hois forment une espece d'échelle qui se termine en pointe au haut

⁽¹⁾ Ce sont des pieces à chambres sphériques. M. de Quincy les croyoit fort utiles dans un équipage de campagne, parce qu'elles pefent beaucoup moins que les aurres. Celles de 24, de cette espece, ne pesoient guere que 3000 livres. Voyez, pag. 89, les inconvéniens qui les ont fait abandonner.

440	ARTILLERIE	
Attelage	ts.	Chevaus
3	Trois charriots de poudre nette, chargés de 1200 liv.	
	chacun	12
8	Huit caissons de boulets, dans chacun desquels il y a	
	50 boulets, 10 carrouches,	
_	& fix paquets de meches Cinq charriots composés	32
,	chacun de trois tonnes de	
٠.	poudre, 3 barrils de plomb,	
	& de 900 pierres à fufil	20
2	Deux charriots pour les of-	
	ficiers de la brigade	8
33		132
	SECONDE BRIGADE	
Audag	es.	Chevau
1	Un charriot d'outils pa-	

de la machine. Vers le tiers de la hauteur, ou à trois, ou quarte pieds du bas eff un tourniquer, aqueul eft straché un cable qui paffe par-deffus une poulie placée au haut de la chortre; avec ce cable, on élève un fardeau, en faifant mouvoir le tourniquer, & rouler fur lui le cable ou la corde. La poulie du haut de la chevro eff quelquetois monffez, ceft-à-dire, composée de plaficurs poulies attachées enfemble, & alors l'effet de la machine eff bien plus grand; avec la même force, on éleve alors des poids bien plus pedans, On se fert de la chevre pour mettre les canons & les moriers fur leurs affuis, & pour toutes les autres manœuvrea ée l'artillette.

reils aux premiers

RAISONNÉE	441
e ages.	Chevaux.
16 Huit pieces de 8 armées	64
I Un affût de rechange, &	- 1
deux paires d'armes, un at-	
telage & demi, faifant	6.
4 Quatre charriots de pou-	•
dre nette, chargés de 1200	
chacun	16
6 Six caissons de boulets,	
dans chacun desquels il y a	
130 boulets, 20 cartouches	
& 6 paquets de meches	24
Cinq charriots compofés	~7
comme dans la premiere	
brigade	20
2 Deux charriots pour les	20
officiers	8
Officiers	
35	142
TROISTEME BRIGAD	E.
telages,	Chevaux:
I Un charriot d'outils	4
10 Dix pieces de 4 montées	
& armées	40
r Un affût & deux paires	•
d'armes de rechange	- 4
2 Deux charriots de poudre	•
nette.	. 8
3 Trois caissons de bou-	

	AB			n .	
142	α	. 4 4	44	 W. T	-4

774	21111111111111	
Attelage	ns.	Chevanne
	lets, dans chacun desquels	
	il y a 300 boulets, 20 car-	
	touches, & 6 paquets de	
,	meches	12
5	Cinq charriots composés	
	comme dans la premiere	
•	brigade	20
2	Deux charriots pour les	
	officiers	8
24	_	96
,		-
(UATRIEME BRIGAD	Eъ
Ajtelage	es.	Che: aux
1	Un charriot d'outils	4
10	Dix pieces de canon de 4',	•
	montées & armées	40
1	Un affût, & deux paires	•
	d'armes de rechange	4.
2	Deux charriots de poudre	
	nette	8.
3		
	chargés de même	I 2:.
5	Cinq charriots composés	
	comme ceux de la pre-	_
	miere brigade	20
2	Deux charriots pour les	•
	officiers	8
24		96

CINQUIEME BRIGADE.

Asselages.	Chevaux1
I Un charriot d'outils	4
10 Dix pieces de canon de 4,	•
montées & armées	40
I Un affût de rechange	4
2 Deux charriots de poudre	•
nette	8
3 Trois caiffons de 300	
boulets chacun, de 20 car-	
touches, & 6 paquets de	
meches	12
Cinq charriots compofés,	
&c	20
2 Deux charriots pour les	
officiers	8
24	96
SIXIEME BRIGADE.	
Attelages.	Chevaux
I Un charriot d'outils	4
10 Dix pieces de 4, montées	
& armées	49
Un affût de rechange	4
2. Deux chrriots de poudre	•
nette : : :	8
3 Trois charriots de 300	

ARTILLERIE

HH ZIKIILLBKIL	
Astelages.	Chevaux
boulets chacun, vingt car-	
touches, & quatre paquets	
de meches	I 2
5 Cinq charriots compofés	
&c	20
2 Deux charriots pour les	
officiers	. 8
24	96
SEPTIEME BRIGAD	E.
Anelages.	Chevaux
Un charriot d'outils	4
10 Dix pieces de 4 montées &	:
armées	40
r Un affût de rechange	
armé	4.
 Deux charriots de poudre 	:
nette	
3 Trois caissons de boulets dans chacun desquels il y	
a 300 boulets, vingt car-	
touches, & fix paquets de	
meches	. 12
C:1i	
&c	. 20
2 Deux charriots pour le	s
officiers	. 8
24	96

RAISONNÉE.

Outre ces fept brigades, il y a encore différens attelages pour les outils & autres choses dont l'artillerie a besoin.

SAVOIR,

elages.	Chevaux,
3 Trois charriots d'outils .	
4. Quatre charriots de gre-	
nades	. 16
15 Quinze charriots compo	
sés, c'est-à-dire, chargé	
de plomb & de pierres	
fufil	. 60
r Un charriot de vieux	
oing	. 4
I Un charriot de facs-à-terr	
& de cordages	. 4
Un caisson chargé de 400 facs-à-terre, de dix paire	
de traits, de fix prolonge	
doubles, quatre fimples,	es Re
un barril de mille pierres	à
fufil	. 4
1 Un caiffon chargé de 30	
haches	4
1 Un caiffon chargé de 60	
ferpes	
2 Deux caissons d'outils	à
mineurs	. 8
 Deux forges complettes 	8

446 ARTILLERIE	
Auelages.	Chevaux
1 Un charriot chargé de	
1200 liv. de fer	4
1 Un charriot de bois de	т
remontage	4
33	132
Pour l'équipage de la fuite l'artillerie.	de
Attelages.	Chevaux
6 Au Commandant	24
2 Au Commandant en se-	•
cond	8
 Au Commandant en troi- 	
fieme	8
r Au Major	4
r Pour le caisson du pain	4
r Au Commandant du ba-	
taillon, employé comme	
Commissaire Provincial	4
1 Au Contrôleur	4
I Charriot pour le Comif-	
faire du parc, ou du lieu où	
l'artillerie est rassemblée Pour l'Aumônier & le Chi-	4
rurgien	4
du charroi	
un charrol ,	4
17	68

RAISONNÉE. 4

Le total de chevaux employés dans les brigades & autres états ci-deffus, monte a 934. Il en refte 46, qui font onze artelages & demi, & qui fervent à voiturer ce que l'on appelle dans l'artillerie les menus achats, comme flambeaux, chandelles, cordages & ficelles, fil-d'archal, cadenats, clous, acier, colle-forte, limes, lanternes fourdes & claires, mefures de fer-blanc pour mefurer la poudre, entonnoirs, papier, canifs, encre à écrire, cire d'Efpagne, &c.



CHAPITRE XX.

De la marche d'un équipage d'artillerie.

LARTILERIE se partage en brigades, comme on vient de le voir dans l'état précédent. Une brigade contient ordinairement 8 ou 10 pieces de canon avec toutes les munitions & les autres choses nécessaires pour leur service. Il y a des Officiers prépofés pour la conduite de chaque brigade. Voici l'ordre dans lequel se fait la marche, fuivant M. de Quincy.

« Le bataillon de Royal-Artillerie qu'il » y a dans l'armée, marche à la tête de » tout l'équipage. On en retire autant de » détachemens de 15 hommes, comman-» dés par un Lieutenant, qu'il y a de bri-» gades, lefquels détachemens doivent les » accompagner. Lorsque l'artillerie marche » avec l'armée, le tréfor de l'armée mar-» che à la tête de l'artillerie ».

On fait marcher un nombre de travailleurs plus ou moins considérable, suivant le besoin qu'on croit en avoir, pour la réparation des chemius. Ils marchent après

le premier bataillon de Royal-Artillerie, & ils font fous la conduite d'un Officier entendu, & en état de leur commander de faire ce qui peut être convenable pour la commodité de la marche

A leur fuite est un charriot chargé de toutes fortes d'outils, une brigade légere, c'est-à-dire, composée des pieces de moindre calibre; puis l'équipage du Commandant, celui des Commandans en second, s'il y en a, & celui du Major du bataillon.

Suit après cela une autre brigade légere avec les équipages des Officiers du batail-Ion; les équipages des autres Officiers marchent à la tête des brigades où ils se trou-

vent.

Les autres brigades marchent ensuite, mais de maniere que la plus pesante, c'està-dire, celle qui a le plus gros canon, marche toujours au centre; enforte que s'il y a six brigades légeres, il s'en trouve trois devant cette brigade pesante, qu'on appelle quelquefois brigade du parc, & trois derriere.

Toutes les brigades, excepté celle du parc, roulent entr'elles, c'est-à-dire, qu'elles ont alternativement la tête & la queue, afin de partager successivement la fatigue de chaque poste. L'arriere-garde de l'équipage se fait par 50 hommes tirés des batailARTILLERIE

410 lons de Royal - Artillerie, & commandés

par un Capitaine.

Il y a à chaque brigade un Capitaine du charroi & deux conducteurs, avec quelques ouvriers pour remédier aux accidens qui peuvent arriver pendant la marche.

Les Commissaires provinciaux marchent à la tête de leur brigade; ils tiennent la main à ce que les Officiers qui sont chargés de sa conduite, la fassent marcher avec ordre, & qu'ils ne la quittent point qu'elle ne soit arrivée au lieu qui lui est marqué.



CHAPITRE XXI.

Du parc d'artillerie.

Lorsque l'artillerie est arrivée dans le lieu qui lui est indiqué par le Général de l'armée, elle sy établit, & l'espace qu'elle occupe s'appelle le parc de l'artillerie. Les munitions y sont rangées avec ordre, de même que les bataillons de l'artillerie destinés à sa garde & à son service.

La figure du parc de l'artillerie est ordinairement celle d'un parallélogramme rectangle, à moins que la situation du terrein n'oblige de lui en donner une autre.

Le Commissaire du parc marque avec des piques, dit M. de Quincy, l'endroit où fe mettra le premier charrior; & il porte le reste fur la même ligne en ordre par brigades séparées les unes des autres; enforte que lorsque l'équipage repartira, il le puisse faire sans consusions.

«Il y a», dit le même Auteur, « des » Commandans qui veulent que les pieces » de canon de la premiere ligne foient » d'abord placées, & qui mettent ensuites » les charriots qui portent le munitions

Ff ij

meilleur effet ». Tout cet arrangement dépend au reste du Commandant. Ce qu'on y doit principalement observer, c'est que les pieces de canon & les charrettes doivent être à deux pas de distance; les brigades séparées les unes des autres par un espace de 5 pas, & les lignes, par un espace de 40 pas. Lorsqu'il y a des pontons dans l'équipage, on en fait un dernier rang, éloigné auffi de 40 pas de celui qui le précede.

La garde du parc consiste en 50 hommes tirés des bataillons de l'artillerie, & qui font postés vis-à-vis le parc, à la diftance de 40 ou 50 pas en avant. On en tire les fentinelles pour le parc. Il y en a deux à chaque rang l'épée à la main, & fans armes à feu.

Les bataillons de l'artillerie sont placés à la droite & à la gauche du parc, & les RAISONNÉE.

chevaux du charroi vers la droite ou la gauche, environ à 300 pas de diftance, dans un lieu commode & hors de foure fufulte.

En campagne, lorsque l'armée est eampée en plaine ou dans un lieu ouvert, l'artillerie se place vis-à-vis le centre de la premigre ligne que forment les troupes, à 3 ou 400 pas en avant de cette ligne, si le terrein le permet; autrement on la place derriere le centre de la seconde ligne, à une distance

de 2 ou 300 pas de cette ligne."

Il y a ordinairement, à 100 pas en avant du parc, trois pieces de canon chargées & coutes prêtes à tirer. On les appelle pieces d'alarmes, parce qu'elles fervent à faire revenir promptement les troupes du fourrage loriqu'il en est besoin, & à donner Falarme pour faire prendre les armes à route l'armée, ou pour quelqu'aure chose que le Général juge à propos d'ordonner. Hy a toujours auprès de ces pieces un camonnier avec un boutte-feu allumé.

Ce que l'on vient de dire peut suffire pour donner une idée affez exacte de la formation du parc de l'artillerie; la repréfentation que nous en donnons (Planche XXVII) avec l'explication qui suit, acheveront de faire connoître tout ce qui concerne cet objet.

Ff iij

EXPLICATION DE LA Planche XXVII.

Qui représente le parc d'artillerie d'une armée de cinquante mille hommes.

A. Premiere brigade légere de pieces de 8, avec leurs munitions.

B. Troisieme brigade légere des pieces de 4 , avec les munitions qui en dépendent.

C. Premiere brigade du parc des pieces de

24, avec leurs munitions.

D. Deuxieme brigade des pieces de 12. avec leurs munitions, charriots, caiffons, pontons & haquets qui en dépendent.

E. Deuxieme brigade légere des pieces de

8, avec ses munitions.

F. Quatrieme brigade légere des pieces de 4, avec les inunitions de ces pieces. G. Pieces d'alarmes & leurs avant-trains.

H. Canonnier avec fon boutte-feu.

I. Charrette d'outils qui marche à la tête de l'équipage, & qui se place la premiere sur la même ligne que les pieces.

K. Affûts de rechange, placés à la fin des pieces de chaque brigade.

L. Sentinelles pour la garde du parc.

RAISONNÉE

M. Chevaux de piquet. N. Tentes des Officier.

N. Tentes des Officiers d'artillerie, avec leurs charrettes de brigade.

O. Tentes des ouvriers & leurs atteliers.

P. Parc des chevaux avec les tentes des Capitaines du charroi.

Q, Q. Bataillons de Royal-Artillerie. R, R. Tentes des Officiers.

S. S. Corps-de-garde avancés.



CHAPITRE XXIL

Des munitions nécessaires pour formèr l'attaque ou le siege d'une place de guerre.

ON ne peur guere donner quelque chose de précis sur ce sujet, parce qu'il peut arriver qu'une place de peu d'étendue, telle. par exemple, qu'est Philisbourg, sera capable, par fa fituation, d'une vigoureuse défense, & qu'il y faudra employer plus d'artillerie que pour l'attaque d'une ville plus confidérable par fon étendue. Le nombre d'attaques qu'on se propose de faire, la force de la garnison, le génie & l'habileté de l'Officier qui commande dans la place, les obstacles qu'il faudra surmonter de la part de l'ennemi, s'il veut tenter de la secourir; toutes ces considérations doivent être examinées avec attention dans la formation de l'équipage d'artillerie pour le siege.

On doit encore observer s'il y a des bois dans les environs de la place, d'où l'en puisse tirer tout ce qui est nécessaire RATSONNÉE.

pour la construction des plates-formes des batteries, & les autres matériaux dont on

a befoin pour les approches.

Lorqu'on a réfolu de faire plufieurs attaques, il faur plus d'artillerie que quand if n'y en a qu'une feule; mais dans ce dernier cas, chaque piece exige beaucoup plus de munitions que dans l'autre.

On doit auffi faire attention à la grandeur de la place, pour régler le nombre de mortiers néceffaires au fiege. Dans une grande ville, les bombes font moins d'effet que dans une petite, parce qu'il s'y trouve toujours des quartiers où elles font peu d'effet; au lieu que dans une petite, rien ne peut en mettre à l'abri; ainfi, toute proportion gardée, il faut plus de mortiers pour le fiege d'une petite ville, que pour

celui d'une grande.

Si la place qu'on vent attaquer est éloipace de toutes celles où l'on a ses principaux magasins, & que les communications ne soient pas praticables, il est nécessaire d'avoir alors tout l'entrepôt des municions pour le siege à la suite de l'armée; au lieu que quand on est à portée d'en tirer des villes voisines, on les fait voiturer au siege à mesure qu'on en a besoin.

Pour le fiege des places qui sont sur des hauteurs & sur le roc, il faut une plus

KS. ARTILLERIE

grande quantité d'outils de mineurs que quand elles sont en plaine; & lorsque le pays est aquatique & coupé de rivieres, on doit se précautionner d'un bien plus grand attirail de tout ce qui est nécessaire. À la construction des ponts, que dans les autres lieux.

Comme il n'y a rien de réglé fur tous, ces différens objets, la formation de l'équipage d'artillerie dépend, des lumieres de celui qui la commande, qui en dreffe le, projet relativement aux circonftances de la

place & à la nature des lieux.

Sur un fijet auffi compliqué & auffi varié, on ne peut suppléer au défaut des préceptes particuliers que par des exemples; on en rapporte deux à la suite de ce chapitre. Quoiqu'ils soient un peu anciens, de plus récens ne renfermeroient guere plus d'inftruction, parce qu'on ne doit regarder ces fortes d'états que comme des especes de, modeles pour les dresser; ils donneront néanmoins une idée de la confommation. qu'on faisoit autresois des munitions quiconcernent l'artillerie, dans les sieges les. plus importans. ETAT des munitions de guerre & de bouche que l'on rassembla pour sormer le siege de (1).

PAIN DE MUNITION.

Faisant état de 32000 hommes de pied, & de 18000 chevaux; de deux Régimens. de bombardiers, fufiliers, Officiers généraux, mineurs, canonniers, hôpitaux & dix mille payfans, il ne faudra pas moins, pour les dix premiers jours, de 90000 rations de pain par jour, & pour les 30. jours qu'on estime que peut durer le fiege, jusqu'au départ des troupes, 80000 par jour, qui, à raison de 180 rations pour le septier de Paris, font en tout, pour 40° jours environ .

18350 Sept

FOURRAGES, on de 18000 rations

A raifon de 18000 rations par jour, fupposant la cavalerie hors du camp & des li-

⁽¹⁾ On prétend que cet état fut dressé pour le siège d'une des plus considérables villes de la Flandre, sous Louis XL'.

gnes, la ration estimée à 10 livres pesant de foin, 6 livres de paille & trois picotins d'avoine; le tour faisant pour quarante jours

72000 Rar

96000

POUDRE.

Pour tirer 16000 coups de canon de 16,12,8 & 4 livres de balle, chaque coup estimé à 6 liv. l'un portant l'autre...

Pour tire 9000 bombes pendant le fiege, ce qui revient à 300 par jour, & pour 30 jours qu'il peut durer, à 16 livres de poudre chaque coup, y compris la charge du mortier & des porte-feux (1) . 144000

Pour 40000 grenades, à riason de 2000 de consommation par jour, pendant vingt gardes de tranchée ouverte, la charge de chacune estimée à 4 onces & demie.

⁽¹ Les pone-feux sont les susées dont on se sert pour mettre le seu aux bombes & aux artifices,

Outre cette quantité de poudre, on en avoit tenu 150000 liv. à portée, pour pouvoir s'en fervir en cas de besoin; on y avoit tenu aussi des boulets à proportion.

ARTILLERIE. Gros canon de 33(1), de 24, avec leurs affûts, avant-50 Pieces trains & armes Affûts de rechange . . . Canons de 16 10 De 1 2) avec leurs affûts, 10 De 85 avant - trains, & 10 De 4) armes 20 Plus, des affûts de rechan-.6 De 12 · 6

⁽¹⁾ On n'en fond plus de ce calibre ; on lear a substitué ceux de 24.

462 ARTILLERIE De 8	4 Pieces
De 4	6
Des armes, des pieces à	
proportion.	
Mortiers pris à Tournay	24
Et pris à Douay	16
Воп вет с (1).	
De 33	2000
De 24	9000
Р гом в	

Меснея.

La confommation de la methe, eftimée fur le pied de 6000 braffes allumées continuellement pendant 30 jours de fiege, chaque braffée, 5 pieds de long, pouvant durer 12 heures, & pour les 30 jours du fiege, 36000 braffes qui, réduites au poids de 5 braf-

⁽¹⁾ On eftime que dans les fieges les plus confidérables; on doit comperer, pour l'approvifionnement des boulers, 1000 boulets pour chaque piece de canon; 500 bombes pour chaque mortier de 12 pouces; 500 pour ceux de pouces; & antant pour chaque obufier.

Ensemble fait 82000 liv.

60 plate-formes portant chacune 700 pieds de giftes, à 2 sols le pied. 50000 pieds de planches de chêne au

même prix,

100000 pieds de planches de bois blanc. à 1 fol 6 deniers le pied.

400000 pieds de gistes en pieces, au même prix.

OUVRIERS MENÉS

Cent charpentiers.

Douze scieurs-de-long. Douze forgeurs.

OUTILS.

Pioches, &c.

Cet état ne contenant que les principales munitions de guerre menées à ce fiege, nous allons ajouter ici un état plus détaillé de toutes celles qui ont été rassemblées pour l'entreprise du siege de Turin en 1706. Ce fiege a été un des plus confidérables de la guerre de 1701; & quoiqu'il n'ait pas eu le succès qu'on devoit en attendre, rien n'y manqua, dit l'Historien militaire de

Louis-le-Grand, de tout ce qu'il falloit pour le faire réuffir. Comme cette place, par sa situation qui est des plus avantageuses, ses fortifications auxquelles le Duc de Savoie avoit fait travailler avec grand foin; sa nombreuse garnison, composée de troupes d'élite, & commandée par un Général de réputation; sa grandeur & le nombre de ses habitans, qui avoient pris le parti de tout facrifier pour conserver la capitale de leur Prince; & enfin par la grande quantité de toutes fortes de munitions, & principalement de poudre que le Duc de Savoie y avoit fait entrer. Comme cette place, disje, peut être regardée, par toutes ces raisons, comme une des plus importantes que l'on puisse attaquer, le détail des munitions de guerre qui y ont été menées pourra faire juger de ce qu'il en faudroit pour entreprendre le fiege des plus grandes villes & des plus exactement fortifiées, en y ajoutant seulement des obusiers, dont on a fait usage dans les sieges de la guerre de 1741, particulierement à celui de Mastricht en 1748.

ÉTAT

Des munitions menées & confommées au fiege de Turin, en 1706.

Munitions menées.	Munitions conformées.
Pieces. De 14 104 De 16 6 De 12 17 De 8 10 De 4, dont 13 longues, 4 de la nouvelle invention, & 6 d dos de mulers 35	
Affüts. De 14	· · 45 · · · 5 · · · 2
tion, & 4 à dos de mulets 21 Avant-trains 180 Charriots à corps de caron 90 Charriots à ridelle 110	dont 1 à dos de mulet.

ARTILLERIE

Munitions menées.	Munitions conformées.
Charriots à boulets . 30 Charrettes . 30 Chevres garnies \$ Triqueballe . 1 Armes des pieces. De 24 . 116 De 16 . 10 De 12 . 20	40
De 8	8
Boulets. De 14	69237 15900 · 21000 • 3500 • 4000
Cartouches de fer-blanc, De 16 150 De 12 40 De 8 50 De 4 60 Mortiers.	150 40 50
De 12 pouces	

Munitions menées.		nitions m:r.ées.
Affüts.		
De 12 pouces, dont 10	ί	
de fer coulé 43		10
De 9 pouces 12	. •	5
De 6 pouces 14	١,٠	4
Bombes.		
De 12 pouces 13960	٠,	849
De 9 pouces 3549		781
De 6 pouces 1646		314
Fuffées à bombes de		7-4
12 pouces 20000	13	849
Fufées à bombes de	1 1	"
9 pouces 10000	1 3	782
Fusées de 6 pouces. 8000		314
Grenades chargées . 25541		100
Grenades non char-	1	
gées 21185	4	500
Fulces à grenades		
non chargées 30006	4	500
Ballots de laine 224		224
Sacs-à-terre 174160	142	
Pierres à fusil 415200	90	000
Outils à pionniers . 56375	54	742
Manches d'outils . 24580	24	580
Haches 2685		892
Serpes 5230	1	209
Outils à mineurs.		
Pics à roc 1000		800
Maffes 150		100

Municions menées.	Munitions confommées.
Pinces 102	80
Pince à pied de biche. 30	30
Poinçons 300	200
Poinçons 300 Aiguilles 32	12
Cifeaux à grains d'orge. 99 Tranches à grains d'or-	99
ge 6 Outils à charpentiers & charrons , de toutes	6
Outils à forgeurs de	216
Outils à menuisiers de	• • 55
toutes fortes 43	30
Cordages.	15
Prolonges doubles 86	30
Cables pour chevres 20	12
Prolonges simples 100	50
Paires de traits à canon . 200 Paires de traits com-	100
muns 220 Cordages pour embal-	128
ler 42 bal.	. 30 bal.
Menus cordages 2500 liv.	200 liv.
Ficelles 500 liv	500 liv.
Cois de remontage.	
Timons 200	
Limoniers 50	
Efficux 100	

Munitions menées.	Municions conformées.
Jantes 300 Rais 800	
Roues de 24 ferrées 20	
Roues de 14 en blanc 10	10
Roues de charriots à	10
corps de canon 30	
Roues de charriots à ri-	30
delles & & boulets 10	
Rones d'avant-trains 10	8
Leviers 100	100
Coins de mire 800	500
Chapiteaux 300	300
Madriers à plate-forme 100	100
Planches de sapin	
Timicues de Tapin 2. 500	500
Artifices.	
Soufre 2000 liv.	. aca liu
Salpêtre 2500 liv.	2000 liv
Balles à feu . 150	
Fascines goudron-	150
nées 100	100
Huile de tétében-	100
thine 50 liv.	1:
Goudron 200 liv.	
Caiffes d'ustensiles	200 114
à bombardiers 1	
Cire préparée pour	
coëffer les fusées.	
à bombes 100 liv.	300 liv.
Cire jaune 100 liv.	
Circ jaune 100 iiv.	100 114.

Municions mendes.	Munitions confommées.
Barril de poulevrin. Caisse de composi-	1 2
tion I	
For neuf en plat, quarté & rond 5000 Boîtes de fer de	l 3000 l.
toutes fortes 20000 Vieux clous de tou-	l. \$2000
tes fortes 10000	10000
Acier 400 Clours à rousge 10000	l.j 300 l.
Clours à rousge 1,0000	
Clous à flasques . 15000	10000
Clous de toutes for-	
tes 60000	30000
Clous picards , 50000 Clous de tonnelier 10000	20000
Clous de tonneuer 10000 Clous à écouvillon . 12000	8000
Clous de cuivre à	9000
lanterne 200. Mesures de fer-blanc.	1 200
De 10 200	200
De 8 100	100
De 6 80	80
De 4 150	150
De 2 100	100
De 2 150 De 1 livre 80	150
De 1 livre 8	80
De demi-livre 100	100
De 2 onces	
Entonnoits de fer-blanc	01 50

Munitions menées.	Munitions conformées.
Fléau avec ses plateaux 1	1
Poids de fonte de 25	
liv. poids de marc . 4	,
De 10 livres 1	6
De 5 livres 1	
Soufflets 3	
Enclumes 8	
Fer de tole 288 l.	288: 1.
Feuilles de cuivre pour	
pontons 9	e. e. 9.
Peaux de mouton pour	
écouvillons 210	210
Paniers d'ofiers 200	100
Hores d'offers 300	300
Sacs à boulets 100	100
Menus achats.	
Bougies 1100 l.	1100 L
Chandelles 800 l.	800-1.
Flambeaux 144	144
Flambeaux 144 Vieux-oing 3100 l.	3100 l.
Torches à vent 400 l.	. 400 l.
Dix - huit caisses de	
lanternes à éclairer . 570 l.	570-1.
Limes triangulaires,	. /
quarrées, plates &	
rondes 116	11-6
Petites limes 36	36
Eraux 4	4
Fil de fer 100 l.	100 X.
Fil de lairon 74 l.	74 l.

Munitions menées.	Munitions confommées.
Scies à main 130	130
Grandes Icies 3	
Rapes	36
reuilles de fer-blane 1200	1200
Crics 5	5
Toile peinte pour	· ′
mulets . 100	100
I one peinte pour la	-
poudre	39
Couverture de toile	1 "
Poulies de fonte . 320	300
Poulies de fonte 32	12
Rames de papier à	
états fin	5
Rames de papier	, ,
commun à faire	1
gargouges 5-2	52
Rames de papier à	
lettres 6	1 6
Plumes 200	200
Canifs	12
Vrilles 30	1 10
Aiguilles	500
Fil à coudre 20 l.	20 1.
Huile d'olive pour les	
mineurs 80 l. Coton 180 l.	8o l.
Coton 180 l.	20 1.
Lampes à éclairer 60	60
Poudre 1411200 1.	1176760 l.
Plomb 150900 l.	130507 1
Meches 41800 1.	. 18724 1

CHAPITRE XXIII.

De la disposition & du service de l'artillerie dans les batailles.

L A difposition de l'artillerie dans les batailles dépend du terrein occupé par les armées. On profite des lieux les plus favorables pour découvrir celle de l'ennemi, & porter le trouble & la confusion, autant qu'il est possible, dans les dissérens corps aus se trouvent à portée.

L'artillerie est d'autant plus utile dans les armées, que le Général a moins de confiance dans la fermeté & le courage des troupes; son habileté confiste alors à chercher des positions où l'artillerie puisse décider le fuccès du combat, & à savoir y artirer l'ennemi. Les moyens d'y parvenir doivent être adfolument dans la tête du Général. Nous ne nous proposons point de donner aucun détail sur ce sujet.

L'artillerie doit être partagée au centre & aux aîles de l'armée, Il y a des Auteurs qui proposent de la mettre seulement aux aîles; mais, comme l'observe M. le Marquis de Santa-Cruz; c'est absolument pri-

ver le centre du fecours du canon. Montecuculi, grand maitre dans cette matiere, ainsi que dans toutes les autres parties de l'art militaire, établit que l'artillerie doit être partagée sur tout le front de l'armée. Il faut, dit ce célebre Général, avoir toujours s'on servir dans le besoin.

En effet, s'il se trouve que le centre aît besoin de canon, & qu'il soit aux ailes, l'occasson de s'en servir pourra être mare quée avant qu'il soit arrivé. Il en sera de même des ailes, s tout le canon est au

centre.

La groffe artillerie doit, selon cet illustre Auteur, être. placée au centre parmi l'infanterie, au milieu de aux côtés. A l'égard de la petite, on la met avec la cavalerie, mais presque route à la tête. Il faut aussi sen mettre les hauteurs qui commandent la tête, les côtés de le derriere de la bataille, pour tirer par -dessus l'armée. Les batteries doivent être placées de maniere qu'elles n'empêchent ni la marchen il es décharges de la moussqueterie. Lorsque la campagne est pleine de pierres, les coups doivent être plus courts, asin que le boulet portant sur les pierres, les fasse que la rousse de la mousse de la mousse doivent être plus courts, asin que le boulet portant sur les pierres, les fasse fauter contre l'ennemi.

En général, l'artillerie doit protéger

toute l'armée à laquelle elle appartient; la foutenir & l'aider dans tous ses mouvemens; elle doit tirer aussi-tor que l'ennemi est à portée (1), d'abord à boulet, & ensuite à cartouche lorsque les troupes sont prètes à se joindre. Alors les différentes brigades se retirent vers la seconde ligne par les intervalles de la premiere, toujours en état de faire seu de de marcher suivant les occasions qui peuvent se présenter de la faire agir.

Les tirs obliques doivent être employés, lorfqu'on tire sur une troupe, pour en battre une plus grande partie. On doit tirer aussi aux batteries de l'ennemi, pour les démonter, & pour en rendre le service plus

lent.

L'artillerie judicicuscement placée & bien fervie, peut contribuer beaucoup à la victoire. Les pertes qu'elle cause à l'ennemi étonnent le soldar, le rendent plus timide & moins résolu dans le choc, qui doit suivre de près les décharges du canon.

Loriqu'il se trouve quelque lieu voisin de l'armée où l'on peut établir des batteries pour prendre l'ennemi en flanc, on ne manque point de les occuper; mais il

⁽¹⁾ Il faut tirer, dit Montecuculi, dès qu'on est à portée, ne se pas arrêter sur le canon de l'ennemi, attaquer au contraire dès qu'il commence à tirer.

la fûreté du canon.

Ce que nous venons de dire peur fuffire pour donner une très-légere idée de la position de l'artillerie dans les batailles. On peut y suppléer par l'Essai sur l'usage de l'artillerie, de M. du Puget. Ce qui concerne son service, paroit plus important dans un ouvrage de la nature de celuici. Nous le donnerons avec plus d'étendue; mais nous nous survirons pour cet effet, de l'Instruction de M. Camus Dessouches, inétrée dans la troiseme édition des Mémoires d'artillerie de, M. de Saint-Remy.

Ordre général pour le fervice de l'artillerie , un jour de bataille.

Lorfque le Général de l'artillerie & fes Lieutenans ont fait les dispositions pour le canon qui doit être aux ailes ou dans le centre de l'armée, chacun des Commissaires qui commandent des brigades de canon, prendra les ordres du Lieutenant qui commandera du côté où sa brigade doit aller, & marchera à son poste.

Chaque brigade fera pourvue de fourrage pour bourrer, herbe, paille, foin, chaume, & feuilles même: tout est bon ce jour-la. Les canonniers auront des boutte-feux de rechange, ensorte qu'il y en ait deux à chaque piece.

Chaque brigadier visitera sa brigade, & regardera avec soin s'il ne lui manque rien; son honneur dépend de cette attention. &

personne n'y doit manquer.

Il ne faut charger les pieces qu'en préfence des ennemis, ou à la premiere halte qu'on fera peu de tems avant que d'attaquer. On pourra les flamber pendant la marche, & lorsqu'on s'arrêtera en quelque endroit, avec les précautions ordinaires, pour ne point mettre le seu à des poudres voisines.

Le Lieutenant d'artillerie recevra les ordres de l'Officier Général qu'i commandera les troupes à son aîle, & il lui sera part de la disposition qu'il aura faite ou méditée pour placer le canon, afin que l'Officier Général y fasse les changemens qu'il jugera convenables, suivant les vues qu'il aura.

Quand l'armée se mettra en bataille, l'artillerie se tiendra derrière la ligne; elle ne sera avancée que lorsque la résolution d'atraquer sera prise. Il ne saur pas mettre le canon à la tête pour le retirer ensuite sans qu'il ait agi; cela déplait aux troupes, eil est bon de faire faire cette attention aux Officiers Généraux.

Tout ce qui est de la brigade du parc,

(à la réserve du canon & des munitions nécessaires pour l'exécuter, qui prendront la tête de la ligne pendant l'action) demeurera derriere le centre, ou sera à portée de fournir aisement des outils, poudre, plomb, &c. aux troupes qui en manque-ront. C'est par cette raison que la brigade du parc, composée du gros canon & de la plus grande partie des munitions nécessaire aux troupes, prend toujours son poste au milieu de l'armée.

On détachera à chaque brigade les Officiers de Royal-Artillerie, & les hommes néceffaires pour l'exécuter, (luivant le canon dont elle sera composée; ils seront pris, autant qu'on pourra, parmi les vieux soldats, & point de recrue.

Le détachement de celle du parc fera plus fort, attendu le gros canon qui se

trouve d'ordinaire à cette brigade.

Si, par exemple, les brigades sont de dix pieces chacune, chaque détachement sed de deux Capitaines & de soixante & dix hommes, desquels on en prendra 30 avec un Lieutenant pour garder les chevaux, les avant-trains, & encore plus les charretiers: on les mettra dans un lieu à couvert, s'il est possible, mais à portée de la batterie, afin de pouvoir atteler diligemment quand il faudra déplacer le canon. Ce détachement de trente hommes supplécra aussi au

RAISONNÉE.

défaut de ceux qui, en exécutant le pieces, feront mis hors de combat. Le brigadier recommandera bien férieufement ces charreciers à l'Officier qui commandera les 30 hommes qu'on vient de dire, et forte qu'il en réponde, juifqu'à tuer celui qui voudroit s'en aller. Il fera bon de les enfermer dans des fentinelles.

Il y aura quelques charrettes compofées dans chaque brigade légere; mais le gros de ces charrettes fe trouvera à la brigade du parc, pour fournir des munitions aux roupes qui en auront befoin, lefquelles feront averties qu'il y en aura par-tout où l'on tirera du canon. Ces charrettes compofées feront mifes avec les avant-trains, & les chevaux à la réferve, & on les diffribuera aux Officiers des troupes qui en viendront demander.

Les Capitaines & Conducteurs du charroi, détachés aux brigades, s'y trouveront le jour de l'action, à peine d'être chassés s'ils y manquent; ils pourront se mettre à la

réferve pendant l'exécution des pieces. Le Capitaine général du charroi demeurera à celle du parc; tous les ouvriers se trouveront aussi à leurs brigades.

Chaque Lieutenant, commandant à une aîle ou au centre, aura après lui un Officier, pour porter ses ordres dans l'étendue de son commandement. Chacua des brigadiers obéira aux ordres; non-feulement du Lieutenant qui fera à fon poste, mais de celui qui pourroit y venir, observant d'avertir son Commandant naturel de ce que celui qui surviendra lui aura commandé. Tout le monde doit agir de concert le jour d'une bataille, & les discussions sont de mauvaise grace en présence des ennemis, & lorsqu'il faut agir.

Le Général de l'artillerie aura auprès de lui tous les Majors ou Aides-Majors, par

lesquels il enverra ses ordres.

Chaque brigade sera placée suivant la faveur du terrein, & ce qu'on pourra juger des mouvemens de l'ennemi, afin d'être en état de les interrompre au moins, si on ne

peut entierement les empêcher.

Il faut observer de ne mettre l'artillerie une distance proportionnée des troupes, leur protection lui est nécessaire; colorsqu'on avance quelque batterie sur laquelle les ennemis pourroient entreprendre, il faut demander à l'Officier général des troupes pour la soutenir.

On ne défoncera qu'une feule tonne de poudre à chaque brigade, & lorsqu'elle fera consommée, on en désoncera une autre; cette tonne sera placée derriere le

centre de la batterie.

On mettra à terre une quantité de boulets

481 1 faur

lets à mesure qu'on en aura besoin. Il saut bien se garder de tout décharger en même tems; & une attention qu'on doit recommander par présérence, c'est d'avoir soin de recharger tous les boulets qui se trouveront à terre lorsque le canon sera quelque mouvement. Cela ne s'observe pas toujours exactement, & tel Officier trouveroit moyen de se servir utilement de son canon; & de se distinguer s'il avoit encore des boulets, lequel en manque l'occasson, pour en avoir lailsé au poste qu'il vient de quitter.

Il faut prendre garde que l'ardeur de servir diligemment les pieces, n'empêche de bien écouvillonner & de pointer juste; il vaut mieux moins tirer, & que ce soit avec succès & à propos: & lorsque les Officiers généraux, ou les troupes, se plaindront dupeu de diligence de l'artillerie (car c'est le cri ordinaire), on leur sera remarquer que l'on ne tire pas un coup qui ne porte. Il n'y a rien à dire contre cette maxime; le service n'est peut-être pas si brillant, mais

il est plus solide.

Quand on n'a devant foi que du canon, il fautrirer aux batteries des ennemis, parce qu'on doit fuppoler que les troupes font derriere, fur lafquelles les boulets portent après leur premier bond: mais quand on voit des troupes ennemies chi disposition

H h

ARTILLERIE de faire une manœuvre avantageuse, il ne

faut point faire attention à la batterie oppolée, quelque dommage qu'on en fouffre, aller au bien de l'affaire générale, &

tirer fur ces troupes.

L'Officier qui commande une batterie, doit donner toute fon attention a examiner le plus ou moins de justesse des coups, pour se corriger & connoître ses pieces, enforte qu'il puisse tirer service mônie d'une piece qui aura des défauts.

L'artillerie doit fuivre les troupes autant que faire se pourra, tant qu'elles iront en

avant.

Quelque fuccès qu'ait la bataille, il ne faut se retirer que lorsque les troupes qui feront avec le canon se mettront en mou-

vement pour cela,

Celui qui commandera une brigade, prendra l'ord e pour la retraite, de l'Offici r ginéral dont il l'aura reçu pendant l'action; & s'il arrivoit qu'il ne trouvât pas cet Officier général, il retirera fon canon, ou le fera demeurer, suivant ce qu'il jugera le m'eux, & le mieux est toujours le parti où il paroît le plus de fermeté, sans pourtant se commettre par trop de courage, & s'exposer à perdre le canon par fa faure.

Il est quelquesois utile de conserver des

pieces pour les placer dans les intervalles des bataillons, où elles font les mêmes mouvemens que les troupes; il n'y a point de regle fur cela, & l'Officier d'artillerie qui la commande à une aile, doit prendre ce parti quand il connoit qu'il en peut refulter quelque bien, & que l'Officier général le juge à propos.

Voilá à peu près ce qu'on peut donner de regles pour le fervice de l'artillerie le jour d'une bataille. Ce qui regarde l'atta-que ou la défenfe d'un pofte, & la protection du fourrage ou d'un convoi, n'admet point de regle générale; la mancuvre qu'on y doit observer, est enfermée dans la plus grande partie de cette Instruction. On placera seulement le canon, dans ces différentes conjonctures, à portée de l'endroit par où l'ennemi pourra attaquer avec plus d'avantage.

Disposition pour les munitions nécessaires aux troupes le jour d'une action.

On distribuera aux brigades d'infanterie, des charrettes composées suivant leur force; aux dragons de même.

Outre cela, il faut que M. le Major général faffe avertir les troupes, qu'il y aura des charrettes composées par-tout où le canon tiresa, afin que celles qui en au-Hh ij 84 ARTILLERIE

ront besoin en envoient chercher aux batteries qui seront les plus proches d'elles.

Le plus grand nombre de charrettes composses d'outils, &c. se trouvera au centre à la brigade du parc : il faut avoir soin d'en envoyer de la aux endroits où on juge que les ennemis veulent saire un essort, & où le seu sera plus grand. Il est aisse de voir de quel côté l'action est plus vive; cette précaution porte un secours plus prompt aux troupes qui manquent de munitions, & peut contribuer à la conservation d'un posse de conséquence.

Il est nécessaire que M. le Major général enjoigne aux troupes, de la part du Général de l'armée, de ne point ouvrir les tonnes de poudre & de plomb, qu'on leur donnera par brigade, que l'orsqu'on serance, parce que si l'on ouvroir des tonnes, & qu'il n'y eût point d'adion, ce seroit autant de munitions perdues, & on n'est pas toujours à portée d'en avoir de nouvelles.

FIN.



PRÉCIS

ABREGÉ

Des regles du mouvement des corps pesans, pour servir d'introduction à la théorie du jet des bombes.

f. LE mouvement d'un corps ou d'un mobile, est le transport du corps d'un lieu dans un autre.

2. Le lieu d'un corps est proprement l'espace qu'il remplit ou qu'il occupe.

3. Un corps est en repos, lorsqu'il demeure constamment dans le même lieu.

4. La cause qui fait mouvoir un corps, est appellée puissance ou cause motrice.

Dans le mouvement, on confidere la masse du corps mu, sa direction, sa vitesse, l'espace qu'il parcourt, & le tems qu'il emploie à le parcourir.

5. La masse d'un corps est la quantité

Hh iii

de maticre qu'il contient. Elle se mesure par sa pesanteur ou par son poids: elle differe du volume du corps, qui n'est que le solide ou l'espace renfermé par sa superficie: ainsi le poids d'un corps en donne la masse, de te toisé le volume.

6. La direction d'un corps est la ligne dans laquelle il se meut, ou tend à se mouvoir, lorsque quelque obstacle arrête ou

fuspend fon mouvement.

Ainsi un corps étant suspendu ou soutenu librement par un cordon, la ligne sclon laquelle il tend ou tire le cordon, est

fa ligne de direction.

7. La direction que le corps fuir dans, fon mouvement, peut être fimple ou compofée. Elle eft fimple, loríque le mouvement réfulte de l'action d'une feule puiffance; & elle eft composée, lorfqu'il eft produit par plusieurs puissances qui agiffent sur le corps de différens côtés, ou dans des sens différens.

Ainfi un corps pefant pouffé parallelement ou obliquement à l'horizon, décriune ligne qui réfulte de l'action de la puiffance par laquelle il a été pouffé dans l'uneou l'autre de ces directions, & de la tendance du corps vers le centre de la terre.

8. Comme le corps par lui - même est indifférent au mouvement & au repos, il de ces états, jusqu'à ce que quelque puisfance agiffe fur lui pour l'en faire changer.

9. C'est pourquoi lorsqu'un corps est en mouvement, il continueroit à se mouvoir fans s'arrêrer, si rien ne s'opposoit à la continuation de fon mouvement; & lorfqu'il est en repos, il ne changeroit jamais. cet état, fans l'action d'une puissance qui le mette en mouvement.

10. Cette indifférence du corps pour le mouvement ou le repos, est la même pour le chemin qu'il décrit. Lorsqu'il se meut par l'impression d'une seule puissance ou d'une seule cause qui le pousse dans une direction quelconque, il suit constamment cette direction fans s'écarter à droite ou à gauche; ou , ce qui est la même chose, il décrit une ligne droite. Comme il ne peut de lui-même rien changer à fon mouvement, il se meut uniformément, c'est-àdire, qu'il parcourt des espaces égaux en tems égaux.

11. La vîtesse d'un mobile est le plus ou moins de chemin qu'il parcourt pendant un certain tems; elle dépend par conféquent de l'espace parcouru & du tems em-

ployé à le parcourir.

12. Si l'on suppose qu'un mobile ait par exemple, parcouru 120 toiles en cinq Hh iv

secondes, divisant 120 par 5, le quotient 24 exprimera la vitesse du mobile dans une seconde. On voit par-là que la vitesse est

égale à l'espace divisé par le tems.

13. La vitesse qui fait parcourir au mobile des espaces égaux en tems égaux, est appellée uniforme; elle est variable, sorsque dans des tems égaux elle lui fait parcourir des espaces inégaux.

14. La viresse variable est accelérée ou retardée. Elle est accelérée, lorsque les espaces qu'elle fait parcourir au mobile augmentent dans les tems égaux de la durée de son mouvement; & elle est retardée, lorsque ces mêmes espaces vont en diminuant.

Du mouvement égal ou uniforme.

15. Le mouvement uniforme est celui que produit la vitesse uniforme, ou dans leques le corps parcourt des espaces égaux en tenségaux.

16. Lorsque deux corps se meuvent uniformément dans des tems disserns, les vitesses sont entr'elles comme les espaces parcourus divisés par les tems employés à les parcourir.

Cette proposition est évidente ; car comme les vitesses de chaque corps ou de chaque mobile sont égales aux espaces divisés par les tems ; elles sont entr'ellescomme les quotients de ces divisions. Ainfi, fil'on suppose que l'un des corps a parcouru 120 roises en 6 secondes, à l'autre 85 roises en 5 secondes, la vitesse du premier sera à celle du second comme 20 est à 17, ces nombres étant les quotients de 120 divisé par 6, & de 85 divisé par 5.

Il fuit de là:

17. 1°. Que les vîtesses sont entr'elles comme les espaces parcourus dans le même tems.

18. Ét 2°. que si les tems que les mobiles emploient à parcourir dissérens espaces sont égaux, les vitesses sont entr'elles comme ces espaces.

19. Si les vîtesses avec lesquelles plusteurs mobiles parcourent uniformément disseurs espaces, sont entr'elles comme ces espaces, ils sont parcourus dans le même tems.

Il suffit, pour démontrer cette proposition, de considérer que si l'un des espaces est, par exemple, triple d'un autre, la vitesse du mobile qui le parcourt sera trois fois plus grande que celle du mobile qui parcourt l'espace qui n'en est que le tiers: donc le premier mobile sera trois fois plus de chemin que le second dans le même tems: donc, &c.

20. Si un corps décrit des espaces qui foient entr'eux comme les tems employés à les parcourir, il est mu unisormément. Par la supposition, dans un tems doubse le corps décrit un éspace double; dans un tems triple, un espace triple, &c. Donc dans chaque partie égale du tems de son mouvement, il décrit des espaces égaux: donc, &c.

21. Si les espaces décrits par deux mobiles sont égux, & les tems de leur mouvement inégaux, les vîtesses sont entr'elles en

raison inverse des tems.

Le mobile qui emploie le moins de tems à parcourir son espace, à une vitesse d'autre que le tems de son mouvement est plus prompt ou plus court. Si l'on suppose qu'il n'emploie, par exemple, qu'une seconde à parcourir l'espace dont il s'agit, & que l'autre y en emploie 4, il parcourra quatre fois plus de chemin dans le même tems que le seconde donc la vitesse fera quadruple de celle da second : donc elle sera quadruple de celle da second : donc elle sera à celle de ce dernice en raison inverse de 1 à 4, ou comme 4 est à 1.

22. Si Pon a un parallélogramme quelconque ABCD (Pl. XXVIII, fig. 1) dont les parties de la bass AB représentent le tems de la durée du mouvement d'un mobile qui se meut unisformément, & le côté AD l'espace que la viesse spaties infiniment petites du checune des parties infiniment petites du tems exprimé par AB, la surface de ce parallélogramme représentera la somme des efpaces que le corps aura parcouru pendant le tems marqué par AB.

Cette proposition est évidente; car la vîtesse faisant parcourir au mobile dans le tems exprimé par toutes les parties infiniment petites de AB, des espaces égaux à AD, & posés de la même maniere, c'està-dire, paralleles à cette ligne, la fomme de tous ces espaces ne sera autre chose que celle des élémens du parallélogramme AC; mais la fomme de ces élémens en donne la fuperficie: donc, &c.

Du mouvement composé.

23. Le mouvement composé est celui qui est produit par l'action de plusieurs puisfances qui agissent de différens sens sur un mobile pour le mettre en mouvement.

24. Ŝi un corps ou un mobile est pousse en mêine tems par deux puissances quelconques dans des directions différentes AC & AB (Pl. XXVIII, fig. 2), qui font ensemble l'angle CAB pris à volonté, & que la premiere soit capable de lui faire parcourir AC uniformément dans le tems que la seconde lui fera parcourir AB de la même maniere, le mobile parcourra uniformément la diagonale AD du parallélogramme ABDC,

ARTILLERIE dont les côtés différens sont AC & AB, & cela dans le même tems que la premiere

puissance auroit employé à lui saire parcourir AC ou la seconde AB.

Le corps ou le mobile étant de lui-même indifférent aux efforts des deux puissances qui agissent en même tems sur lui pour le mouvoir, doit céder également à l'une & à l'autre de ces puissances, ou se mouvoir de maniere qu'il avance dans chacune des directions AC & AB proportionnellement à ces deux lignes : ainfi le chemin qu'il fait dans chaque instant vers C, doit être à celui qu'il fait dans le même instant vers B, comme AC est à AB. Or, si de tous les points de la diagonale AD, on tire les lignes dc, db, paralleles à AB & à AC; de sera toujours égale à Ab & db à Ac , & l'on aura, à cause des triangles semblables Acd, ACD, Ac:AC::cd:CD; ce qui fait voir que le corps, dans tous les instans de son mouvement, se trouvera sur A D. Donc, &c.

On peut rendre cette démonstration plus sensible, en supposant que le plan sur lequel le mobile se meut, glisse sur un autre plan, & qu'il est mis en mouvement par la puissance qui agit de A en C; fi cette puissance peut faire parvenir le point A, du plan supérieur, en C, dans le tems Que l'autre puissance fera parvenir le mobile

de A en B, il est évident que le plan & lo mobile étant mis en mouvement dans le même tems, par l'action des deux puissances, le corps dans tous les instans de son mouvement se trouvera sur la diagonale AD, & qu'il arrivera en D dans le mêmo

tems que le point A arrivera en C.

Au lieu de ce plan mobile, on peut supposer un bateau sur un canal, de même largeur que le canal, qui foit emporté par le courant suivant l'impression de la puisfance qui agit dans la direction AC, enforte qu'il parcourt AC dans le tems que la puissance qui agit vers B fera parcourir au mobile la largeur AB du bateau; il est évident alors que quand le point A du bateau fera arrivé en c, le mobile fera en d; & que quand il sera en C, le mobile sera en D; & qu'ainfi l'impression des puissances qui agiffent vers C & vers B, lui fera parcourir la diagonale AD du parallélogramme ABDC, dans le tems qu'il parcourroit AC ou AB.

25. Si des deux puissances qui agissent fur un mobile pour le mouvoir, l'une a une vîtesse uniforme & l'autre une vîtesse accélérée, le mobile décrira une ligne courbe.

Soit supposé que la puissance qui agit dans la direction AC (Pl. XXVIII, fig.3)

ait une vîtesse uniforme, & que la vitesse de celle qui agit de A en B soit accélerée; qu'elle foit, par exemple, comme les quarrés des tems du mouvement ou des parries de AC, qui peuvent représenter les tems, puifqu'elles font chacune parcourues

dans le même tems.

Le mobile étant supposé avoir parcouru A e uniformément dans la premiere partie du tems exprimé par AC, & e d dans le même tems par la vîtesse accélerée; dans un tems double Af, il parcourra par la même vîtesse fg quadruple de ed, parce que le quarré de 2, qui est 4, est quadruple du quarré de 1, qui est 1. Dans un tems triple Ah, il parcourra hl nonuple de ed, & ainfi de fuite fuivant les quarrés des parties de AC. C'est pourquoi les paralleles à AB, ed, fg, & hl, qui expriment le chemin ou les espaces que la vîtesse accélérée fait décrire au mobile dans tous les tems de AC, ne seront point entr'elles comme les parties A e, Af & A h de cette ligne, ce qui fait voir qu'elles ne seront point terminées par une ligne droite : donc , &c.

Du mouvement accéléré & retardé, produit par la pesanteur.

26. Le mouvement accéléré est celui dans

RAISONNÉE.

lequel le mobile a une vîteffe accélérée, & le retardé est celui dont la vîteffe du mobile est retardée.

27. Le mouvement peut être uniformément accéléré ou retardé, felon qu'il a produir par une caufe ou par une puissance qui agir également sur le mobile dans tous les instans de la durée de son mouvement, soit en augmentant ou en diminuant sa vitesse.

Comme on n'a beloin, dans la théorie du jet des bombes, que du mouvement accéléré ou retardé produit par la pesanteur, nous ne parlerons ici que des princi-

pales regles de ce mouvement.

28. Quelle que foit la cause de la pesanteur, on peut la regarder comme une force constante, qui-produit toujours les mêmes esfets sur les corps qui tombent librement dans les mêmes licux de la terre. Quoiqu'il y air lieu de croire que cette force agit inégalement à différentes distances du centre de la terre, cependant comme la différence de ses effets ne peut être sensible qu'à des distances bien plus grandes que celles à laquelle les corps qui tombent sur la terre peuvent s'élever, nous supposerons, avec Galisée, que la pesanteur est une force constante qui agit toujours uniformément. Nous supposerons aussi que

les corps fe meuvent dans un milieu non réfistant, ou, ce qui est la même chose, que l'air ne réfiste point à leur mouvement.

Cela posé, il s'ensuit que,

29. La vîtesse d'un corps pesant qui toinbe librement, est uniformément accélérée, ou qu'elle augmente également dans tous les instans de la durée du mouvement du corps.

Car la pesanteur étant toujours capable de produire les mêmes effets dans tous les tems de la durée du mouvement du corps, si dans le premier instant elle lui a procuré un degré de vîtesse, elle lui en procurera un nouveau dans le second instant: & comme ce nouveau degré de vîtesse est indépendant du premier, le corps ou le mobile aura deux degrés de vîtesse à la fin du second instant, trois à la fin du troisieme, quatre à la fin du quatrieme, & ainsi de fuite : donc la vîtesse augmentera également dans tous les infrans de la durée du mouvement du mobile : donc elle fera uniformément accélérée.

Il fuit de là,

30. Que les vîtesses qu'un corps acquiert par sa pesanteur en tombant librement, sont entr'elles comme les tems ou les instans de la durée de son mouvement.

. 31. Si l'on a une ligne droite AB (Pl. XXVIII, fig. 4) dont les différentes parties expriment

RAISONNÉE.

expriment le tems de la durée de la chûte d'un mobile, & qu'on lipposse que DE perpendiculaire à AB, dont la grandeur DE est prisse à volonté, représent la vîtesse aquisse par le mobile pendant le tems exprimé par A D, ou l'espace que cette vîtesse pourroit saire parcour au mobile; tirant par A & par E da ligne indésinie AC terminée en C par la perpendiculaire B Cà AB, le triangle ABC représentar la somme de tous ses especes que le mobile pourroit parcourir avec celle de toutes les vîtesses acquisses en tombant de An B.

Pour le prouver, soit tité d'un point quelconque F de AB, F G parallele à D E ou B G, l'on aura, à cause des triangles semblables ADE, AFG, AD: AF::DE FG, ee qui fait voir que DE & FG font entr'elles comme AD & AF, c'est-à-dire, comme les tems exprimés par ces deux dernieres lignes. Mais les vitesses ou les espaces parcourus par les vitesses, sont comme les tems (n°, 30). Donc F G exprime la vitesse au comme les tems (n°, 30). Donc F G exprime la vitesse avoilé par le mobile pendant le tems AF, ou l'espace que cette vitesse féroit parcourir au mobile avec cette vitesses.

32. Il suit de la, que BC représente la vîtesse acquise par le mobile en tombant de A en B. 33. Le triangle-redangle ABC représente la somme de toutes les vitesses acquisés par le corps en tombant le long de AB, ou la somme de tous les espaces que ces vitesses lui seroient parcourir pendant le tems exprimé par AB.

Car concevant la ligne A B divifée en parties infiniment petites, & imaginant que de toutes ces parties on a mené des paralleles à BC, ces paralleles étant infiniment proches les unes des autres, peuvent être confidérées comme les élémens du triangle ABC, dont la fomme exprime la fuperficie de ce triangle, Mais cette fomme eft celle de toutes les viteflés ou de tous les efpaces parcourus par le mobile, avec celle des viteflés acquiles en tombant de A en B: Done, &c.

34. Si le corps, après avoir acquis la vitesse exprimte par BC, en tombant de A en B, (Pl. XXVIII, sig. 5) se meut unisormément avec cette vitesse pendant le tems BD égal à BA, il parcourra le parallelogramme BCDE, qui ayant la même basé & même hauteur que le triangle ABC, est double de ce triangle. C'est ce qu' on a démontré n°. 22.

Il suit de là:

35. Qu'un corps ayant acquis une vitesse quelconque per sa pesanteur, en tombant librement, pendant un certain tems, s'il se meut ensuite unisormément avec cette vitesse.

RAISONNÉE. 499 pendant le même tems, il parcourra un ef-

pace double du premier.

36. Comme pendant le second tems BD (Pl. XXVIII. fig. 5), la pesanteur produit le même effet que dans le premier, le mouvement qu'elle imprime au corps sera encore capable de lui faire parcourir l'espace ou le triangle CEF égal au premier ABC. Ainsi pendant le second tems BD, l'espace que le corps parcourt peut être exprimé par le trapele CBDF, composé du rectangle DC, qu'il auroit parcouru avec la vîtesse BC, si la cause de la pesanteur avoit cessé, & du triangle CEF que cette même pesanteur est capable de lui faire parcourir dans le même tems. Ainfi l'espace parcouru pendant le second tems BD de la chûte, est triple de celui du premier.

A la fin du second tems, le corps ayant acquis la vitesse DF, parcourroit uniformément pendant le tems DG, égal à chacun des deux premiers AB & BD, le rectangle GF quadruple du premier triangle ABC; mais pendant ce tems, la pesanteur lui fait encore parcourir un espace représenté par le triangle FIL égal à ABC; donc pendant ce tems il parcourr un espace de même, que dans le quatrieme tems le mobile parcourra un espace foptuple du

11 1]

premier, nonuple dans le cinquieme, & ainsi de suite dans les tems suivans, selon la progression des nombres impairs 1, 3, 5, 7, 9, &c. D'où il suit:

37. 1°. Que dans tous les tems égaux de la durée du mouvement du mobile, il parcourt des éfpaces qui font entr'eux à commencer du premier tems, comme la fuite de nombres impairs 1,3,5,7,9,11, &c.

Ainsi, si le corps a parcouru 15 pieds dans la premiere seconde de sa chute, il en parcourra 45 dans la deuxieme, 75 dans la trosseme, 105 dans la quatrieme, &c.

38. 2°. Que les espaces parcourus en disférens tems par le mobile depuis le commencement de sa chûte, sont entr'eux comme les quarrés de ces tems (1).

Car l'espace parcouru pendant le pre-

(1) Cette proposition peut encore se démontrer très-

des moyens donnent $\frac{E_t}{T}$ égal $\frac{eT}{t}$; faisant évanouir les diviseurs, l'on aura $E_t t$ égal eTT, d'où l'on tire E:e::TT:tt.

mier tems de la chûte étant 1, & 3 celui qui est parcouru dans le second tems, a joutant ensemble ces deux espaces, l'on a 4, qui est le quarré des deux tems employés à les parcourir; joignant à ces deux espaces celui qui est parcouru dans le troisseme tems, qui est le joignant à ces deux espaces celui qui est parcouru dans le quatrieme tems, l'on aura 9, quarré de 3; si l'on ajoute à 9 l'espace 7 parcouru dans le quatrieme tens, l'on aura 16, quarré de 4. En ajoutant de même successivement les espaces suivans à la suite des précédens, on trouvera que les espaces parcourus par le mobile sont comme les quarrés des tems. Donc, &c:

Il suit de cette proposition,

39. 1°. Que les vitesses étant comme les tems (n°. 30), les espaces qui sont entr'eux comme les quarrés des tems, sont aussi entre eux comme les quarrés des vitesses.

40. Et 2°. Que les vîtesses font entr'elles comme les racines quarrées des espaces parcourus,

Car nommant E & e les espaces; V & u les vites les , l'on a (n°. 38), E: e :: V V: u u; mais quatre quantités étant proportionnelles, leurs racines quarrées le sont aussi. Donc V E: V e:: V: u, c'esta-dire, la racine quarrée de E, est à celle de e, comme la vites E V esta la vites E E vites E v

Iï iÿ

Du mouvement retardé, produit par la pesanteur.

41. Un corps qui tombe librement de haut en bas, accèlere fon mouvement par l'action continue de la pefanteur; mais quand il cft pouffé de bas en haut avec une viteffe quelconque, la pefanteur, dont la propriété est d'attirer les corps vers le centre de la terre, détruir, dans tous les instans de la durée du mouvement du corps, des degrés de viteffes qui font entreux comme les tems. Par cette diminution de viteffe, les espaces que le corps parcourt en tems égaux, vont toujours en diminuant, ainsi il se meut d'un mouvement retardé.

42. Si un corps qui a acquis sa vitesse en tombant librement de haut en bas, est repousse sos en haut avec cette viesses, sil remontera à la même hauteur qu'il a parcourue en tombant, ou au point d'où il a commencé à tomber.

Si l'on suppose que le corps ait employé, par exemple, 4 secondes à tomber, & que dans la premiere seconde il ait parcouru, par exemple, 15 pieds, il on aura parcouru 45 dans la deuxieme (nº. 37), 75 dans la troisseme, & 105 dans la quatrieme; la somme de ces disserses espaces, qui est

240, donne l'élévation que le corps a parcourue en tombant librement. S'il est pouffé de bas en haut avec la vîteffe acacquise en tombant, il parcourra d'un mouvement uniforme 480 pieds, ou le double de 240 (nº. 35). Si l'on divise ce nombre par 4, on aura 120 pieds pour l'espace qu'il parcourra uniformément dans chaque feconde (no. 12); mais dans la premiere, à compter de bas en haut, la pesanteur retranchera 15 pieds de cet espace, 45 dans la deuxieme, 75 dans la troisieme, & 105 dans la quatrieme; ce qui fait voir que la pefanteur retranchera 240 pieds de 480, qu'il auroit parcourus uniformément en montant de bas en haut, & qu'ainsi il ne montera qu'à la hauteur de 240 pieds, qui est celle d'où il a tombé pour acquérir sa vîtesse. Donc, &c.

Il suit de là,

43. 1º. Que les essacs décrits par un mobile, d'un mouvement retardé par la pesanteur, décroissent als raison des nombres impairs 1,3,5,7,9, &c. & qu'ainsi les espaces détruits, sont entr'eux comme les quarrés des tems.

En effet, dans chaque tems du mouvement du mobile de bas en haut, la pesanteur détruit une partie de l'espace qu'il auroit parcouru d'un mouvement uniforme; elle en détruit trois fois davantage dans le fecond tems, cinq dans le quatrieme, &c. mais ajoutant le premier espace détruit pendant le premier tems, à celui qui est détruit dans le second, l'on a 4, quarré de 2. Donc, &c.

44.2°. Que si un corps est poussé de bas en haut avec une vîtesse acquise en tombant librement de haut en bas , il parcourra d'un mouvement uniforme avec cette vîtesse, dans un tems double de celui de sa chûte, un efpace quadruple de celui qu'il aura parcouru en tombant.

Car dans un tems égal il parcourra un espace double; dans un second tems, égal au premier, il parcourra un espace égal au précédent. Or, ces deux espaces étant chacun double de celui qu'il aura parcouru en tombant librement, leur fomme fera qua-

druple de ce dernier espace.

45. Les regles du mouvement des corps pesans étant connues, il faut, pour en faire usage dans la résolution des problèmes qui en dépendent , favoir l'espace que la pesanteur fait parcourir à un mobile qui tombe librement, dans un tems quelconque, comme, par exemple, une seconde. Or, des expériences faites avec beaucoup de foins, ont fait voir qu'un corps pelant, comme de plomb, de fer, de pierre, &c. parcourt 15 pieds dans la premicre seconde de sa chûte. Cette vérité d'expérience nous servira de base dans la réfolution des problèmes fuivans. Ils aideront à faire retenir tout ce que l'on expose dans ce précis sur la théorie du mouvement des corps pefans, & à en rendre l'application plus facile dans l'article fuivant, où l'on traite du jet des bombes.

PROBLÉMES.

I.

46. Un corps ayant employé 5 secondes à tomber librement, trouver la hauteur qu'il

а рагсоигие.

On a vu (no. 34) que les espaces parcourus par un mobile qui tombe librement, font entr'eux comme les quarrés des tems; ce qui donne cette analogie:

Le quarré d'une seconde, qui est Est au quarré de 5 secondes, qui Comme l'espace parcouru pendant une seconde 15 p'edsi Est à la hauteur cherchée . . .

C'cst-à-dire, qu'on a 1:25::15: x. Cherchant la valeur de x ou du quatrieme terme de cette proportion, on trou-

REMARQUE.

47. Si l'on veut favoir quelle est la vitesse que le corps aura acquise en tombant, ou, ce qui est la même chose, connoître l'espace que cette vîtesse lui feroit parcourir d'un mouvement uniforme dans chaque feconde, on doublera la hauteur 375, & l'on aura 750 pieds pour la hauteur que le mobile parcourroit d'un mouvement uniforme dans le tems de la durée de la chûte, c'est-à-dire, en 5 secondes (nº. 35); divisant cet espace par 5, le quotient 150 pieds donnera la vîtesse demandée. Ainsi un corps qui emploie 5 secondes à tomberlibrement, acquiert une vîtesse capable de lui faire parcourir 150 pieds uniformément par seconde.

II.

48. Trouver le tems qu'un corps pefant emploiera à tomber librement d'une hauteur donnée, par exemple, de 100 toifés.

On commencera par réduire les 100 toiles en pieds, & l'on fera ensuite cette analogie:

Comme 15 pieds, espace parcouru pen-

dant une feconde.

Est à 600 pieds, espace parcouru dans le tems cherché,

Ainsi le quarré d'une seconde, Est au quarré du tems cherché.

Les trois premiers termes de cette proportion étant cognus, on trouvera le quatrieme 40, duquel extrayant la racine quarrée, qu'on trouvera de 6 fecondes & environ un tiers, ce nombre fera le tems demandé.

Si l'on veut avoir la vîtesse acquise par cette chûte, on la trouvera, comme on l'a fait dans la remarque du problème précédent, en doublant la hauteur 100 toises que le mabile a parcourue librement; diviant ensuite 200 toises, ou 1200 pieds, par o secondes ;; le quotient, qu'on trouvera, à peu près, de 195 pieds, donnera l'espace que la vitesse acquise par la chûte du mobile lui seroit parcourir uniformément chaque seconde.

III.

49. Connoissant la vîtesse uniforme par seconde, d'un mobile ou d'un corps pesant, trouver la hauteur le long de laquelle il a dû tomber librement pour acquérir cette vîtesse.

Supposons qu'un corps parcourt, par exemple, 150 pieds uniformément par se-conde, il s'agit de trouver de quelle hau-

508 ARTILLERIE teur il a dû tomber pour acquérir cette

viteffe.

Pour y parvenir, il faut considérer qu'un corps étant tombé librement de la hauteur de 15 pieds, acquiert une vîtesse capable de lui faire parcourir uniformément 30 pieds par seconde; & que, dans le mouve. ment uniforme, les vitesses sont entr'elles comme les espaces parcourus dans le même tems (nº. 17). Or, ces vîtesses peuvent s'exprimer par les racines quarrées des espaces parcourus par un corps pelant, d'un mouvement accéléré (nº. 40). C'est pourquoi nommant x la hauteur cherchée, l'on aura cette proportion 30:150:: V 15: Vx, c'est-à-dire, que l'espace 30 est à l'espace donné 150, comme la racine quarge de 15 cst à celle de x. Mais quatre quantités étant proportionnelles, leurs quarrés le sont aussi; par conséquent en quarrant les quatre termes de la proportion précédente, l'on aura 900: 22500 :: 15: x, qui donne 375 pour la valeur de x, ou pour la hauteur de laquelle le mobile a dû tomber pour acquérir la vîtesse de 150 pieds par seconde.

IV.

50. Connoissant la verticale AD (Planche XXVIII, fig. 6) sur l'horizontale DC, trouver de quelle hauteur un mobile dois umieer pour se, detri une varye capacie de lui faire parcourir, d'un mouvement uniforme, AB parallele à l'horizon, pendant que par fa pefanteur il décrira AD d'un mouvement escélié.

mouvement accéléré.

Soit la hauteur donnée AD de 64 toifes, AB de 400, & foit coupé AB en deux également en E.

Le mobile en tombant de A en D d'un mouvement acccéléré, acquerra une vîtesse capable de lui faire parcourir la même ligne d'un mouvement uniforme dans la moitié du tems de sa chûte de A en D, d'un mouvement accéléré. Ainsi, dans cette même partie de tems, il doit parcourir uniformément A E moitié de A B. Cela pofé, comme les espaces parcourus uniformément dans le même tems, font entr'eux comme les vîtesfes (nº. 17), & que les vîtesses sont entrelles comme les racines quarrées des espaces parcourus d'un mouvement accéléré (nº. 40), l'on aura, en nommant x, la hauteur cherchée, 64 : 200 :: V 64: Vx, c'est-à-dire, 64 est L 200, comme la racine quarrée de 64 est à celle de x, ou comme la racine quarrée de 64 eft 8, 64: 200::8: V x. Cherchant le quatrieme terme de cette proportion, l'on trouvera 25 pour la valeur de la racine quarrée de x; & quarrant ce nombre 25, l'on aura 625 toiles pour la hauteur cherchée, c'est-a-dire, pour celle de laquelle le corps doit tomber pour acquérir la vitesse capable de lui faire parcourir AB d'un mouvement unisorme, pendant le tems que la pesanteur lui sera parcourir AD d'un mouvement accéséré. Car, comme cette vitesse lui seroit parcourir AE, moitié de AB, dans la moitié du tems que le mobile emploie à tomber de A en D, dans le tems entier il parcourra AB.

REMARQUES.

T.

51. On auroit pu trouver de même la valeur de x, ou de la hauteur cherchée, en quarrant tous les termes de la proportion 64: 200: : V 64: V x; car alors on auroit eu le quarré de 64, qui est 4096, est au quarré de 200, 40000, comme 64 est à x.

II.

52. Le corps ou le mobile parcourant 'A B d'un mouvement uniforme pendant le tems du mouvement accéléré de A en D, dans un tems double, comme celui de la montée du mobile d'un mouvement

retardé de D en A, & de sa descente accélérée de A en D, il parcourra le double de A B, ou le quadruple de A E.

III.

3. Si la direction du mobile est DE. inclinée fur l'horizontale DC ou DX, on trouvera de même la hauteur de laquelle le mobile doit tomber pour avoir une vîtesse capable de parcourir DE uniformément, pendant que le mobile parcourra A D d'un mouvement accéléré.

A D étant toujours supposée de 64 toifes, & AE de 200; DE fera à peu près de 210 toises. Nommant y la hauteur cherchée, l'on aura 64: 210: : V 64: Vy, ou, en quarrant les termes de cette proportion, 4096: 44100::64:y; on trouvera, pour la valeur de y, 689 toiles. Ce qui fait voir que la hauteur que le mobile doit parcourir pour décrire DE uniformément, est plus grande que celle dont il a besoin pour AE, de 64 toises, c'est-à-dire, de la hauteur AD.

Le mobile décrivant DE uniformément dans le tems qu'il auroit décrit AD de la même maniere, c'est-à-dire, dans la moitié du tems de la chûte accélérée de A en D; dans un tems double, ou dans le tems entier de cette chûte, il parcourra uniformément DG double de DE, & dans un

tems double de celui de la chûte accélérée, le quadruple de DE, qui est DH.

Résolution géométrique du problême précédent.

54. Pour trouver géométriquement les deux hauteurs précédentes, il faut du point E(Pl. XXVIII, fig. 6) élever la perpendiculaire E L fur D E, laquelle fera terminée en L par le prolongement de A D. Alors LA fera la hauteur le long de laquelle il acquerra, en tombant, la vîtesse nécessaire pour parcourir A B uniformément, dans le tems de la chûte accélérée du mobile de A en D; & LD celle qui lui donnera la vîtesse capable de parcourir DG, double de DE dans le même tems.

Pour le. démontrer, confidérez qu'à cause de la perpendiculaire E A qui tombe du fommet de l'angle droit DEL du triangle-rectangle LED, I'on a AD: AE :: AE : AL, ce qui donne pour la valeur de A L A E

Nommant la hauteur cherchée x comme dans la réfolution numérique, l'on aura AD: AE:: V AD: V x, & en quarrant les termes de cette proportion \overrightarrow{AD} : \overrightarrow{AE} :: \overrightarrow{AD} : x, ce qui donne pour la valeur de x, ou du quarrieme terme de cette derniere proportion \overrightarrow{AE} mais \overrightarrow{AL} a la même valeur: donc, &c.

Pour la seconde hauteur, le même triangle-rectangle DEL donne AD: DE

Nommant y la hauteur cherchée, l'on a comme dans la réfolution numérique, AD: DE:: VAD: V y; & en quarrant les termes de cette proportion AD:

: \overrightarrow{DE} :: A D: γ ; donc $\gamma = \overrightarrow{DE} = DL$. C. Q. F. D.

Le mobile parcourant A E & D E d'un mouvement uniforme dans la moitié du tems de fa chûte accélérée de A en D, dans le tems entier de cette chûte, il parcourra A B double de A E, & D G double de D E; dans un tems double, c'eft-à-dire, dans celui de fa montée de D en A, & de fa descente de A en D, il parcourra avec la vitesse acquise en tombant de L D, D H double de D G, ou quadruple de D E.

REMARQUES.

I. /

55. Si par l'extrémité H, de DH, l'on éleve fur cette ligne la perpendiculaire HK, terminée en K par le prolongement de DL, l'on aura DK quadruple de DL; car à cause des triangles semblables DEL, DHK, l'on a DE: DH:: DK: or, DH est quadruple de DE. Donc DK l'est également de DL.

II.

56. Il est évident que le mobile décriroit uniformément K D avec la vitesse acquise en tombant de L en D; dans le tems qu'avec cette même vîtesse il décriroit de nième DH, c'est-à-dire, dans un tems double de la chûte accélérée du mobile de A en D (n°, 44).

III.

57. Si du point M, milieu de DK, & de l'intervalle MD ou MK, on décrit la demi-circonférence DHOK, elle paffera par le point H, à cause de l'angle droit DHK. Or, quelle que soit l'inclinaison de DE, la demi-circonférence DHOK terminera toujours de la même maniere les

RAISONNÉE.

lignes de projection décrites uniformément par le mobile, suivant cette direction ou inclinaison, pendant le double du tems de la chûte accélérée AD, avec la vîtesse acquise en tombant le long de LD. D'où il suit que cette demi-circonférence renferme toutes les différentes lignes que le mobile peut décrire uniformément avec la vîtesse acquise en tombant de Len D, dans le double du tems de la chûte accélérée de A en D. Nous développerons ceci davantage dans l'article fuivant; il suffit ici de faire entrevoir l'usage qu'on peut faire du demi-cercle DHOK. pour la détermination des différentes lignes qu'on confidere dans la théorie du jet des bombes.

ARTICLE II.

Théorie & pratique du jet des bombes.

58. GALILÉE, Mathématicien du Grand Duc de Florence, est celui à qui on doit les premieres idées exactes sur le jet des bombes. Il considéra la bombe comme un corps qui se meut dans un milieu non résistant; & supposant que la pesanteur fait Kk si

tendre les corps au centre de la terre, il rrouva, comme nous allons bien-tôt le faire voir, que la ligne courbe décrite par la bombe, est une parabole.

59. Si l'on suppose qu'un corps soit poussé par une force quelconque, dans une direccion oblique ou parallele à l'horizon, la ligne qu'il décrira par l'impussion de cette force, sera celle de projection de ce corps, & son mouvement le long de cette ligne, fera appellé mouvement de projection.

60. Par le mouvement de projection, le corps ou le mobile avance uniformément dans la même direction, en suppofant qu'il foit sans pesanteur, & que le milieu dans lequel il se meut ne résiste point; ainsi il doit parcourir des espaces égaux dans des tems égaux. Mais fi l'on confidere que la pefanteur qui agit toujours fur lui pendant la durée de son mouvement, l'approche continuellement du centre de la terre, on s'appercevra bien-tôt que son mouvement sera composé de celui de projection, & de celui que lui imprime fa tendance au centre de la terre ; qu'ainfi il doit s'écarter de la direction qui lui a d'abord éré donnée.

61. Si le mouvement de pesanteur étoit uniforme comme celui de projection, le corps décriroit une ligne droite qui seroit

la diagonale d'un parallélogramme, dont les deux côtés seroient entr'eux comme le mouvement de projection està celui de pesanteur (nº. 24); mais comme la pefanteur fait parcourir au corps des espaces inégaux dans des tems égaux, la ligne qu'il décrit doit être une ligne courbe (no. 25).

62. Pour décrire cette ligne, il faut diviser celle de projection en plusieurs parties égales, qui étant parcourues dans des tems égaux, peuvent exprimer ceux de la durée du mouvement du corps; mais les espaces que la pesanteur fait parcourir au mobile, font entr'eux comme les quarrés des tems (no. 38); par conféquent ces espaces font entr'eux comme les quarrés des par-

ties de la ligne de projection.

Ainfi AČ (fig. 7, Pl. XXVIII) étant là ligne de projection de la bombe qui tombeen B sur le plan horizontal AB, on divifera cette ligne en plusieurs parties égales, par exemple, en fix; abaissant des perpendiculaires de tous les points de division de A C fur AB, l'espace CB parcouru par la pesanteur, sera à celui qu'elle fera parcourir au mobile dans le tems exprimé par A1, comme 36 cft à 1; c'est pourquoi on prendra 1 D de la 36º partie de CB; par la même raison 2 E sera les 36 de CB, 3 F les 26, 4G les 16, & 5 H les 16. Si l'on fait K k iij

ensuite passer une ligne courbe par les points D, E, F, G, H & B, elle scra celle que le mobile ou la bombe aura décrite pendant la durée de son mouvement.

Si par le point A on mene Ab égale & parallele à CB, & que par les points D, E, F, & c. on tire des paralleles λ AC, les parties Ad, Ac, & c. de la ligne Ab feront égales aux espaces que la pesanteur aura fait parcourir à la bombe; elles seront les abscisses de la courbe ADE, & c. dont les ordonnées Dd, Ec, Ff, & c. feront égales aux divisions correspondantes de AC. D'où il suit que les quarrés des ordonnées de cette courbe sont entr'eux comme les abscisses. Mais cette propriété appartient à la parabole : donc la courbe décrite par la bombe est une parabole

Si la ligne de direction AC (Pl.XXVIII), fig. 3) étoit parallele à l'horizon, le mobile ou la bombe décriroit une demi-parabole

A dglD.

63. Si le milicu dans lequel la bombe ou le mobile se meur est résistant, la courbe qu'il décrit ne sera plus une parabole. Pour déterminer cette courbe, il faudroit savoir quelle est la loi suivant laquelle l'air résista un mouvement. En supposant que sa résistance est proportionneile aux quarrés des vitesses, comme on le croit communément,

M. Newton a démontré que la courbe décrite par le mobile, est une espece d'hyperbole dont le fommet ne répond point au milieu de la ligne tirée du mortier au lieu où tombe la bombe ; la perpendiculaire abaissée de ce point sur cette ligne la couperoit en deux parties inégales, dont la plus grande oft celle du côté du mortier. On peut voir dans les Nouveaux principes d'artillerie de M. Robins, l'effet que produit la réfiftance de l'air fur le mouvement des projectiles. Pour simplifier cet objet, nous. Supposerons, comme on le fait ordinairement, qu'ils se meuvent dans un milieux non résistant, ou, ce qui est la mêmo chofe que l'air ne réfifte point à leur mouvement (1).

⁽¹⁾ M. Belidor rapporte, dans son Bombardier-Franço I. que dans les épreuves qui furent faites à la Fere, pour s'allurer de la judefie des tables de cer Ouvrage, on trouva qu'une bombe qui , sinvant ces tables, devoit aller à la diltance de ao toifes, fui protrès à celle de 393 & une autre tirée de même, à celle de 41 c qu'en trant ensaite deux autres bombes, qui devoitent aller à la diflance de 70 toifes, la première alla à 71 toifes, & la seconde à 71 toifes a piels.

Dans les Spreuves précédentes, la poudre de la charge du mortier n'étoit point couverte de terre : on en tien enfaite en chargeant le mortier à l'ordinaire; dans cet état, les portèes des bombes s'accorderent encore affec paffablement avec les tables, dit M. Belidor, mais pas fit bien que quand on tiroit fans mettre de terre fur la poudre.

Dans les grandes amplitudes, comme de 400, 500 & K k iv *

420 ARTILLERIE

64. Les lignes de projection des bombes intées parallelment ou obliquement à l'horizon, sont autant de tangentes à la courbe qu'elles décrivent; car comme la pesanteur agit toujours sur les corps qui se meuvent librement, elle doit d'abord les détacher de la ligne de projection, qui par conséquent ne doit toucher celle qu'ils décrivent, que dans un point.

65. Comme les bombes se tirent avec le mortier, la poudre dont il est chargé est la force qu'on emploie pour les chasser. Il y auroit beaucoup de difficultés à calculer la force des impressions que les bombes peuvent recevoir des différentes quantités de poudre dont le mortier peut être chargé; mais on a trouvé le moyen de les cluder, en supposant que la force dont la poudre est capable, est acquise par la chûte

⁶⁰⁰ toifes, les portées fe trouverent plus coures de 8 à to toifes quéles ne devoient l'être fuivant les tables; ce qui fair voir qu'alors l'air agit plus fenfiblement fur les bombes; mais comme 60 ut ortifes de plus ou de moins font des quantités auxquelles on ne peut guere avoir d'égard dans la pratique du jet des bombes, il s'enfuit qu'on peut done, fans errour bien fenfible, y faire abfraction de la réfidiance de l'air. On peut même rechtifer affez exaltement les erreurs que cetre réfifiance caufe dans Jes portèes, en donnant un degré de plus édiévation au mortier; alors les portées ne different plus guere que de 3 ou 4 toifes de celles que doane la théorie du jet des bombes, c'elt-à dire, d'une quantité qui ne mérite guere d'attention dans la pratique.

de la bombe d'une hauteur verticale quelconque. Plus cette hauteur fera grande, & plus la force ou la vîtesse acquise pendant la durée de la chûte le fera auffi. C'est pourquoi il n'y a point de charge de poudre, dont la force ne puisse se confidérer comme étant produite par une chûte verticale, relative à la quantité de poudre de cette charge. Voyez le problème IV, no. 50.

En supposant que les bombes décrivent des paraboles, comme nous venons de le supposer, on peut, des différentes propriétés de cette courbe, tirer les regles générales & particulieres du jet des bombes ; mais comme on peut auffi les déduire du mouvement des corps pefans, nous ne supposerons, dans le détail que nous allons en donner, que la connoissance de la théorie de ce mouvement que nous avons expliqué dans l'article précédent.

66. Pour exprimer la vîtesse avec laquelle la bombe est poussée suivant les différentes directions qu'en peut lui donner, nous supposerons qu'elle a acquis cette vitesse en tombant d'une hauteur déterminée BA (Pl. XXIX, fig. 1).

67. On a démontré (nº. 42), que si un corps pesant qui a acquis sa vîtesse en tombant d'une hauteur quelconque BA, est pouffé de bas en haut avec cette vitesfe, il remontera à la même hauteur d'un mouvement retardé, dans le même tems que celui de la durée de fa chûte le long de cette haureur.

68. Si l'on suppose qu'il se meuve d'un mouvement uniforme pendant le même tems, avec la vîtesse qu'il a acquise en tombant de B en A, il parcourra un espace double de A B, c'est-à-dire, A C; dans le tems qu'il emploieroit à tomber d'un mouvement accéléré de B en A, & à remonter de A en B d'un mouvement retardé, il parcourra d'un mouvement uniforme A.E.

quadruple de AB(nº. 44).

69. Si le corps pefant est poussé suivant une ligne de direction quelconque AF. (fig. 1, 2 & 3, Pl. XXIX) avec la vîtefle acquise par sa pesanteur en tombant librement de B en A, pour avoir la distance où ce corps ira tomber, soit sur un plan horizontal AX, ou fur un plan AY incliné audesfus de l'horizontale AX, ou au-dessous AZ, il faut, fur A E quadruple de A B & perpendiculaire au plan fur lequel la bombe doit tomber, décrire un arc tangent à ce plan, qui coupera la ligne de projection en E: si l'on abaisse de ce point la verticale FG, le point G où elle rencontrera les plans AX, AY, & AZ fera celui où le corps ira tomber.

Pour le démontrer, tirez la corde EF. On aura les deux triangles semblables EAF, FAG; car les angles EAF, AFG font égaux étant alternes; de plus l'angle FEA, qui a pour mesure la moitié de l'arc AfF, est égal à FAG, formé de la tangente AG, & de la corde AF, parce qu'il a pour mesure la moitié du même arc; donc les triangles EAF & FAG font femblables; c'est pourquoi l'on a EA: AF:: AF: FG: mais dans la proportion continue, le premier terme est au dernier, comme le quarré du premier est au quarré du fecond. Donc EA: FG: EA: AF, & VEA: VFG:: EA: AF. Les deux premiers termes de cette derniere proportion expriment les vîtesses que le mobile acquiert en tombant librement de E en A, & de F en G, puisqu'elles sont entr'elles comme les racines quarrées des espaces que la pesanteur fait parcourir au mobile (nº. 40). Or, les espaces EA & AF étant entr'eux comme ces vîtesses, sont parcourus uniformément dans le même tems (no. 19); c'est pourquoi ils peuvent exprimer ces mêmes vîtesles: mais les espaces que la pesanteur fait parcourir au mobile étant entr'eux comme les quarrés des vîteffes (nº. 39), il en réfulte que puisque

É À & F G font entr'eux comme les quarrés de E A & de AF, ces lignes font: celles que la pefanteur fait parcourir à la bombe ou au mobile dans le tems qu'il décriroit E A & AF d'un mouvement uniforme, c'est-à-dire, dans un tems double de celui qu'il emploieroit à tomber de B en A d'un mouvement accéléré, ou, ce qui est la même chose, dans celui qu'il emploieroit à monter de A en B, & à descendre de B en A.

Il est clair que cette démonstration s'applique également aux figures 1, 2, & 3, à la ligne de projection A f, & à toutes les autres qu'on peut tirer de A aux différens

points de l'arc AfFE.

70. Si le plan fur lequel la bombe doit tomber est de niveau avec la batterie, comme A X, fg. 1, l'arc A f F E, est une demicirconsérence dont A E est le diametre; quand ce plan est élevé sur l'horizon, comme A Y, fg. 2, cet arc est moindre que la demi-circonsérence, & il est plus grand torsque le plan A Z (fg. 3) est incliné sous l'horizontale A X.

71. Pour décrire ces deux derniers arcs, il faut, du point A (fg. 2 & 3), élever la perpendiculaire AN, aux plans AY & AZ fur lesquels la bombe doit tomber; puis du point C, milieu de A E, élever sur cette

RAISONNÉE.

ligne la perpendiculaire CL, qui coupéra l'arc AfFE en deux également en L, & qui étant prolongée vers O jufqu'à ce qu'elle rencontre AN en O, coupera cette ligne dans le point O, qui fera le centre de AfFE. C'est pourquoi l'arc décrit de O pris pour centre, & de l'intervalle O A ou OE, sera l'arc demandé, terminé en N par la ligne AN, fig. 2, & en E par sa rencontre avec AE, fig. 3.

72. La distance AG à laquelle la bombe va tomber, se nomme la ligne de but ou l'amplitude de la parabole; AE, quadruple de AB, est appellée communément la ligne d'égalité: nous la nommerons ici la. force du jet; FG ou fG se nomme la ligne

de chûte.

73. Comme il n'est point d'usage de tirer les bombes horizontalement, nous n'entrerons point dans le détail des circonstances particulieres de ce jet; nous donnerons seulement la maniere de déterminer la hauteur le long de laquelle la bombe doit tomber pour acquérir la vitesse nécessaire pour décrire la ligne de projection, qui dans ce cas est égale à celle de but, pendant que sa pesanteur lui fait décrire celle de chûte.

74. Si l'on suppose que du point A, élevé sur l'horizontale DX (Pl. XXVIII,

fig. 6) de la quantité DA, on ait tiré une bombe avec une charge de poudre déterminée, qui ait été tomber en C sur l'horizontale DX; pour trouver la hauteur de laquelle elle auroit du tomber pour acquérir la force ou la vîtesse que lui imprime la charge de poudre du mortier pour décrire la ligne de projection A B d'un mouvement uniforme, pendant que la pefanteur lui fera décrire AD ou BC d'un mouvement accéléré, il faut mener AB parallele à DX terminée en B par sa rencontre avec la perpendiculaire BC. On coupera A B en deux également en E, & l'on tirera DE, sur laquelle on élevera la perpendiculaire EL, terminée en L par sa rencontre avec le prolongement de AD, l'on aura LA pour la hauteur demandée. On l'a démontré, nº. 54.

75. La force du jet , la ligne de projection, & la ligne de châte sont en proportion continue, c'est-à-dire (Pl. XXIX, fig. 1, 2 & 3) , que AE : AF : : AF : FG; ce qui est évident, puisque les triangles semblables EAF, FAG, donnent cette même

proportion.

76. Il suit de là, que lorsqu'on connoît l'amplitudo de la parabole & l'angle du mortier, on peut trouver la force du jet; car dans le triangle FGA on connoît Á G par la supposition, ainsi que l'angle FAG, & de plus, l'angle AGF, qui est droit, sg. 1; il est égal à GAP plus GPA, sg. 2, & à APG moins PAG, sg. 2, c'est pourquoi on viendra, par la trigonométrie, à la connoissance de GF & de AF. Ces deux lignes étant connues, on trouvera AE en cherchant une troisseme proportionnelle à GF & AF.

77. On voit par-là que si l'on tire une bombe avec une charge de poudre quelconque, qu'on observe l'angle d'inclinaison du mortiet, & la distance où la bombe fera portse, on trouvera ensuite la hauteur le long de laquelle elle auroit dû tomber, pour acquérir une force qui, agissant sur elle dans la direction de l'inclinaison du mortier, soit capable de produire le même effet que l'action de la poudre dont il aura été charge.

78. Si par les points f, F (fig. 4), on tire F d & F D perpendiculaires à A E, ces fignes feront égales à l'amplitude A G. Or, comme tous les points de la demi-circonférence A f F E terminent les différentes lignes de projection selon lesquelles on peut tirer la bombe pour la faire tombet sur le plan horizontal A X, avec la charge de poudre exprimée par la force du jet A E, il s'ensuire.

a semunt.

Que si de tous ces points on mene des perpendiculaires à A E, ou, ce qui est même chose, si l'on tire une infinité d'ordonnées à A E, elles exprimeront chacune la distance où la bombe ira tomber, tiré fous l'angle d'inclinasson formé par l'horizontale A X, & par les lignes de projection menées de A aux dissérens points où ces ordonnées rencontrent la demi-circonférence A/F E.

Il réfulte de cette observation,

79. 1°. Que le rayon CL (fig. 4), écant la plus grande des ordonnées du demi-cercle, exprime la plus grande diffance A M où la bombe peut être chasse par la charge du mortier : comme l'on a cette amplitude lorsque la ligne de projection est A L, qui donne l'angle de projection LA M de 45 degrés (puisque sa mesure est la motité de l'arc. A f'L de 90 degrés), il s'ensuit que pour avoir la plus grande distance où la bombe peut aller, il faut que l'angle de projection soit de 45 degrés.

80. 2°. Que comme les ordonnées également diffantes du rayon CL, perpendiculaire fur AE, font égales, les inclinaifons Af, AF également au-deffus & audeffous de 44 degrés donnent des ampli-

tudes égales.

Ainsi l'angle de projection étant de 30 degrés

RAISONNÉE.

degrés ou de 60, la bombe tombera à la même distance, parce que ces angles different chacun également de 45 degrés.

81.3°. Comme les ordonnées d f, d f, font les finus des arcs Af, Af, & que les angles f A G, f A G, ont pour mefure la moitié de ces arcs, les portées AG, A G, égales aux ordonnées d f, d f, font entr'elles comme les finus des arcs Af, Af, ou, ce qui eft la même chose, comme les finus des angles doubles de l'inclination du mortier.

82. D'où il suir, que lorsque l'angle de projection elt de 15 degrés, l'arc A f en a 30; mais comme le linus de cet arc est la moitié du rayon, la portée de la bombe tirée sous l'angle de 15 degrés, est la moitié de celle qu'on a sous l'angle de 45 degrés.

83. Si l'on veut connoître la plus grande hauteur à laquelle la bombe s'éleve fur l'horizon ou fur l'horizontale A X (fg. 1, Pl. XXIX), il faut du point I, milieu de l'amplitude A G, élever fur cette ligne la perpendiculaire I R, qu'on prolongera jufqu'à ce qu'elle rencontre la ligne de projection A F; on fuppole qu'elle le fait en R. Si l'on coupe enfuite I R en deux également en K, ce point sera celui de la plus grande élévation de la bombe, & par conféquent I K sera la hauteur demandée.

Pour le démontrer, confidérez que I R

coupant AG en deux également, coupe de même AF en R à cause des paralleles I R & GF, & que comme la ligne de chûte FG est double de IR, IK est le cuart de FG. Or, le tems que la bombe emploie à parcourir AF par son mouvement de projection est double de celui de AR; & comme les espaces que la pefanteur lui fait parcourir, sont entr'eux comme les quarrés des tems (nº. 38), il en résulte que la ligne de chûte est quadruple de l'espace R K, & par conséquent que IK exprinte la plus grande élévation de la bombe fuir l'horizontale AX (1).

S4. Les principes précédens fuffican qui concernent le jet des bombes, torfque le plan où elles doivont comber est de niveau avoc la batterie: on peut aussi les appliquer aux plans élevés au-dessus de l'hestizon, ou inclinés au-dessous, mais d'une maniere moins générale ou moins s'imple, parce que dans ces deux derniers cas, les portées de la bombe ne sont point entré cles comme les finus des angles, doubles de l'in-

⁽¹⁾ Ceux qui connoissent les proprières de la parabole, favent que donn certe courbe, la four-tangent l'R est ouble de Lafeisse R. Or, comme fR est moité de du ligne de chure FG, la moiné de l'R, qui est l'K, est donn le quart de FG.

clinaison du mortier. Nous serons voir la maniere de faire cette opération dans les problèmes suivans; mais auparavant nous alloms donner le moyen de trouver l'angle de projection qui donne la plus grande portée de la bombe, soit que le plan sur lequel elle doit tomber soit élevé sur l'horizon ou incliné au-dessous.

85. Soient pour cet effet les fig. 283, Pl. XXIX: nous supposerons dans la premiere, que le plan AY fur lequel la bombe doit tomber, est élevé sur l'horizontale AX de 20 degrés, & dans la seconde que A Z est au-dessous de la même quantité: l'arc dont A E est la corde, sera de 40 degrés plus petit que la demi-circonférence; car l'angle NAE est égal à GAX, formé par le plan incliné AY & l'horizontale AX. Or, EAN a pour mesure la moitié de l'arc NE; mais cette moitié étant de 20 degrés, par la supposition, le double E N doit en avoir 40. Si l'on ôte ce nombre de 180 degrés, valeur de la demi-circonférence, il restera 140 degrés pour l'arc A L E, dont A E est la corde.

La perpendiculaire C L, qui coupe la corde E A en deux également, coupe de la même maniere l'arc A L E; c'est pourquoi, dans cet exemple, l'angle L AG de la plus grande portée, a pour mesure le

quart de 140 degrés, c'est-à-dire, 35 degrés. Il est évident que les angles également au-deffus & au-deffous de cet angle donneront les mêmes portées, ainsi que ceux qui different également de 45 degrés, lorfque le plan sur lequel la bombe doit tomber est horizontal ou de niveau avec la barrerie.

Si le plan AZ, fig. 3, est au-desfous de l'horizontale AX de 20 degrés, l'arc ALNE en aura 180 plus 40, c'est-à-dire, 220; le quart de ce nombre, qui est 55, donnera dans cet exemple l'angle de projection de la plus grande portée de la bombe fur AZ.

86. Il est aisé de tirer de la une regle générale pour avoir l'angle de la plus grande portée de la bombe sur un plan élevé sur l'horizon, ou incliné au-dessous, d'une quantité connue.

Dans le premier cas, il faut ôter de 180 degrés le double de l'angle d'élévation du plan, & prendre le quart du refte; dans le second, il faut ajouter à 180 degrés le double de l'inclination du plan, & prendre également le quart de la somme qui en réfulte. Ou bien il faut, dans le premier cas, ôrer de 45 degrés la moitié de l'angle de l'élévation du plan; & dans le second ajouter à 45 degrés la moitié de l'inclinaifon du plan fous l'horizon.

PROBLÈMES.

*87. Ayant tiré une bombe fous un angle de projection pris à volonté, & connoissant la distance où elle aura été tomber sur un plan horizontal, trouver la force du jet.

Soit (fig. 4, Pl. XXIX) l'angle de projection FAX, & G le point où la bombe aura tombé fur le plan horizontal AX.

Comme on suppose que AG est connue, on trouvera par la trigonométrie FG & AF; cherchant ensuite une troisieme proportionnelle à FG & AF, on aura la force du jet AE.

Si le plan est incliné au-dessus de l'horizon d'une quantié connue G A X, fig. 5, on connoîtra dans le triangle FA G, l'angle AGF, qui est égal à GAP plus APG, l'angle de projection FAG & le côté AG; c'est pourquoi on viendra, comme dans le cas précédent, à la connoissance des deux côtés AF & FG.

Si le plan est incliné sous l'horizon AX, comme AZ, fig. 6, en connoitra l'angle-d'inclinaison X AZ, & par conséquent AGP, qui est son complément; l'angle PAF, formé par l'horizontale AX, & la ligne de projection AF est aussi connue:

ARTILLERIE

donc GAF, qui est égal à GAP plus PAF, le sera également. Or, comme le côté AG est supposé connu, on connoit dans le triangle GAF un côté & les angles; c'est pourquoi on peut, par la trigonométrie, venir à la connoissance des deux autres, côtés GF & AF.

Les lignes de chûte & de projection, figs. 5 & 6; étant ainst connues, on leur cherchera une troisseme proportionnelle, qui fora la force du jet AE (n°. 75).

II.

88. La force du jet étant connue, trouver la plus grande distance AM où la bombe peut être portée sur un plan quelconque (fig. 1, 2 & 3, Pl. XXIX).

Il est évident, par tout ce que l'on a exposé précédemment, que la plus grando distance où la bombe peut être portée sur un plan quelconque avec une charge de poudre exprimée par la force du jet A E, est déterminée par la partie A M du plan, comprise entre le point A, où l'on supposé le mortier, & la paraille L M, à la force du jet AE, menée de l'extrêmité L de la ligne CL, qui coupe l'arc A L E en deux également; c'est pourquoi il ne s'agit que de trouver la valeur de A M dans les fig.

1, 2 & 3, pour la résolution du problème

propofé.

Lorfque le plan A X, fig. r, est horizontal ou de niveau avec la batterie, on a vu (nº. 79), que la plus grande diftance où la bombe peut tomber, est égale à la moitié de la force du jet AE, & qu'elle fe trouve en tirant le mortier sous l'angle LAM de-44 degrés.

Si le plan A-Y, fig. 2, est incliné audessus de l'horizon AX, d'une quantité: connue YAX , il faut d'abord trouver l'angle de projection de la plus grande portée ; comme on l'a enseigné ci-devant, & chercher ensuite la valeur de la ligne de pro-

iection AL.

Pour cet offer, considerez que l'angle-NAY est droit; qu'otant de cet angle les. angles connus NAE, LAY, il restera Yangle EAL. Or, dans le triangle-roctangle ACL, connoissant AC égal à la moitié de la force du jet, & un angle CAL, on. viendra, par la trigonométrie, à la connoissance de A L. Présentement dans le triangle AML on connoîtra le côté AL, L'angle LAM & AML, égal à MAX, plus l'angle droit ARM; c'est pourquoi on viendra, par la trigonométrie, à la connoissance de la plus grande diftanco: AM où la bombe peut être portée avecf liv-

la charge de poudre du mortier exprimée par la force du jet A E.

Si le plan est incliné sous l'horizon. comme AZ, fig. 3, & qu'on connoisse l'angle d'inclinaison X A Z, formé par l'horizontale AX, & le plan AZ, on cherchera d'abord, comme dans le cas précédent, l'angle de projection LAM de la plus grande portée de la bombe; on ôtera ensuite de l'angle droit NAZ, l'angle de projection LAZ, il restera l'angle NAL, auquel ajoutant NAC, égal à celui de l'inclinaifon du plan XAZ, on aura EAL ou CAL. Alors dans le triangle-rectangle ACL, on connoîtra le côté CA égal à la moitié de la force du jet AE, & l'angle CAL. Ainsi on pourra venir à la connoissance de AL. Cette ligne étant connue, on connoîtra dans le triangle LAM un côté, & les angles LAM & AML, ce dernier étant égal à APG moins PAG; c'est pourquoi on viendra, comme dans la fig. 2. à la connoissance de A M.

III.

89. La plus grande dislance où une bombe puiste aller sur un plan quelconque étant connue, ainst que la force du jet, trouver la distance où elle ira, tirée sous tel angle de projection que l'on voudra, le mortier étant

toujours chargé de la même quantité de poudre, ou, ce qui est la même chose, la force du jet demeurant la même.

Lorsque le plan est horizontal ou de niveau avec la batterie, les différentes portées sont entr'elles comme les sinus des angles doubles de l'inclinaison du mortier; c'est pourquoi l'on trouvera la distance demandée par cette analogie :

Comme le sinus total, Est au sinus de l'angle double de l'inclinaison du mortier; Ainsi la plus grande distance, Est à la distance demandée.

Si le plan donné AY (Pl. XXIX, fig. 5) est incliné sur l'horizon AX, du centre O de l'arc ALN, on tirera le rayon OF. Comme l'arc ALF est double de celui de l'inclinaison du mortier, & qu'il mesure l'angle AOF, cet angle fera connu; le rayon OA pourra aussi l'être par la trigonométrie; car connoissant, dans le triangle rectangle ACO, le côté AC, qui est la moitié de la force du jet AE, & l'angle OAC égal à l'angle d'élévation du plan YAX, on viendra aifément à la connoissance de AO. Ainfi on connoîtra dans le triangle isoscelle AOF, les côtés AO & OF, & ARTILLERIE

de plus les angles ; c'est pourquoi on viendra, par la trigonométrie, à la connoisfance de la ligne de projection A F. Dans le triangle AFG on connoîtra le côté AF; de plus l'angle d'inclinaifon donné FAG, & l'angle AGF, qui est égal à APG plus. PAG, ce qui fera trouver la distance demandée AG.

Si le plan AZ, fig. 6, est incliné sous l'horizon AX, il est évident qu'on viendra. de la même maniere à la connoissance de la ligne de projection AF, & ensuite à celle de la distance demandée A.G.

I V.

90. La plus grande distance où la bombepuisse aller sur un plan quelconque étant conhue, ainsi que la force du jet, trouver l'angle de projection ou d'inclinaison du mortier pour; la faire tomber à une distance donnée.

Si le plan est de niveau avec la batterie. on fera cette analogie:

Comme la plus grande distance, Est à la distance donnée, Ainsi le sinus total, Est au sinus de l'angle double de celui de projection.

Ce finus étant connu, on cherchera

dans les tables des finus l'angle auquel il appartiendra; fa moitié sera la valeur de

l'angle de projection demandé.

Si le plan est incliné au-dessus de l'horizon, comme AY (fig. 4, Pl. XXIX), ou au-dessous, tel qu'est le plan A Z sous. l'horizon AX, fig. 6, il y a plus de difficulté à trouver l'angle dont il s'agit : voici néanmoins une méthode affez facile pour

y parvenir.

Nous supposerons d'abord que le plan-AY, fig. 5, est élevé sur l'horizon AX d'une quantité connue YAX; que EA est la force du jer, & que l'arc ALE décrit du point O, milieu du diametre AN, renferme toutes les différentes lignes de projection que la charge de poudre du mortier, ou la force du jet AE, peut faire décrire à la bombe. Nous supposerons aussi que AG est la distance donnée; c'est pourquoi si l'on imagine qu'on a tiré de G, GF parallele à AE, qui coupe l'arc ALE en f & F, tirant du point A les lignes de projection Af, AF, elles donneront l'angle demandé fAG ou FAG.

Pour venir à la connoissance de cet angle par le calcul, il faut observer que dans le triangle AGF, on connoît le côté donné AG; de plus l'angle AGF, égal à GAP plus GPA; qu'ainfi, si l'on parvient à la

connoîsfance de GF ou de AF, on pourra connoîstre, par la trigonométrie, l'angle de

projection FAG.

Soit pour cet effet tiré du centre O, del'arc ALF, fur AE, la perpendiculaire OC, qui étant prolongée jufqu'à la rencontre de cet arc en L, le coupera en deux également, ainfi que AE en C, & fF en T.

On aura le triangle-rectangle ACO, dans lequel on connoitra AC, égal à la: moitié de la force du jet AE; l'angle OAC qui eft égal à celui de l'élévation du plan YAX fera consu; c'est pourquoi on viendra à la connoissance de OC & de AO, par la trigonométrie. Comme OL est égale à AO, on connoîtra aussi OL.

Présentement si l'on prolonge F G jufqu'à ce qu'elle rencontre l'horizontale AX dans le point P, il sera aisé dans le triangle APG, qui est semblable au triangle ACO, de venir à la connoissance de AP & de PG.

∝ de P G

Comme CT est égale à AP, à cause des paralleles AE & FP, OT qui est égale à OC plus CT sera connuc. Si l'on ôte OT de OL, il restera TL.

La ligne TL étant connuc, on viendra la connoissance de FT ou Tf par la propriété du cercle, en multipliant O L

plus OT par TL, & extrayant la racine

quarrée du produit.

Maintenant, pour déterminer FG ou f G, il faut confidérer que CA moins GP est égale à TG; ajoutant TF à cette ligne. on aura FG, & ôtant Tf de cette même

ligne AC, il restera fG.

GF ou Gf étant ainfi déterminée, on connoît dans le triangle AFG ou AfG, deux côtés AG & GF, & l'angle compris AGF; on peut par conféquent venir, par la trigonométrie, à la connoissance des angles FAG & AFG de ce triangle.

Lorsque le plan sur lequel la bombe doit tomber est incliné sur l'horizon AX, comme AZ, fig. 6, il est clair qu'on déterminera de la même maniere l'angle de projection FAG, pour faire tomber la bombe

à la diftance donnée AG.

REMARQUES.

91. Il est évident, 10. que si la distance AP, prise du point A, où l'on suppose la batterie, fig. 5 & 6, julqu'à la rencontre de la ligne de chûte FG avec l'horizontale AX, est plus grande que CL, le problème est impossible; car dans ce cas la ligne de chûte ne toucheroit ni ne rencontreroit l'arc ALE dans aucun point. Et 20. que

fi AP se trouve égale à CL, l'angle cherché sera celui de la plus grande portée de la bombe.

II.

92. On peut, par la résolution des problêmes précédens, calculer des tables pour trouver avec toutes les charges de poudre qu'on peut employer, les distances où les bombes iront tomber, soit que le plan fur lequel on les tire foir horizontal ou incliné à l'horizon, sous tel angle d'inclinaison que l'on voudra, & réciproquement pour trouver les angles d'inclinaifon , lorsque les distances où les bombes doivent romber sont données. M. Belidor a rempli cet objet dans le Bombardier François, pour les plans horizontaux ou de niveau avec la batterie : les deux derniers problêmes qu'on vient de résoudre, donnent les moyens de continuer ces tables pour les autres plans.

Description & usage de l'instrument universel pour jetter les bombes.

93. Quoique les différens calculs nécessais res pour tirer les bombes avec les principes précédens soient fort simples & fort faciles, cependant comme il peut arriver que tous ceux qui peuvent être chargés de la prarique du jet des bombes, n'en foient pas également inftruits, on a imaginé plufieurs inftrumens pour épargner une partie de ces calculs, & pour les abréger. On peut voir les principaux de ces inftrumens, avec la maniere de s'en fervir, dans l'Art de jetter les bombes, par M. Blondel. Nous donnerons feulement ici la conftruction & l'ufage de celui qui peut fervir le plus généralement à ce fujer, & qu'on appelle, par cette raison, l'instrument universit.

94. C'est un cercle X (Pl. XXX, fig. 1) assez grand pour être divisé en degrés. Il est d'une matiere solide, comme de cuivre ou de bois. Il a une regle AF, tangente à sa circonsérence, attachée fixement à l'extrémité de son diametre AB, & de pareille longueur: elle est divisée dans un grand nombre de parties égales, comme,

par exemple, 200.

On attache à la regle, ou à la tangente AF, un filet RP, de maniere qu'on puisse le faire couler le long de AF. Ce filet est tendu par un plomb P, qui tient à son

extrêmité.

95. Pour trouver, par le moyen de cet instrument, l'inclination qu'il faut donner au mortier, pour jater une bombe à une diftance doinée, fur un plan horizontal, ou de niveau avec la batterie. ARTILLERIE

On cherchera d'abord la force du jet en titant le mortier avec la charge de poudre dont on veut se servir, sous un angle

d'inclinaison pris à volonté.

La force du jet AE (Pl. XXIX, fig. 4) étant trouvée, par exemple, de 923 to ses; pour connoître l'angle d'inclinaison ou de projection FAG, on fera une regle de trois, dont les deux premiers termes seront la force du jet AE, & le diametre AB de l'instrument universel (Pl. XXX, fig. 1), égal à la regle AF divifée en 200 parties égales, le troisieme terme de cette regle sera la distance donnée AG, que nous supposons de 250 toises.

Ainfi, nommant x le quatrieme terme de cette regle, l'on aura 923 : 200 : : 250 : x. Failant l'opération, on trouvera 54. pour la valeur de x ou du quatrieme

terme.

On fera couler le filet RP (fig. 1 & 2, Pl. XXX) de l'instrument universel X. depuis A jusqu'à la 54º division R de la regle AF; on mettra ensuite cet instrument dans une fituation verticale, & de maniere que la regle AF foit parallele à l'horizon. Alors le filet RP coupera l'instrument dans deux points d & D, qui donneront les arcs Ad. AD, dont la moitié sera la valeur de l'angle cherché.

 \mathbf{P} our

Pour le démontrer, il faut imaginer l'inftrument universet X placé immédiatement fous l'horizontale AG (fig. 2), de manière que le diametre AB loir dans le prolongement de la force du jet AE. On verra alors que les parries Ad, AdD du demi-cercle A/E ag les triangles ARD, AGF font semblables, ainfi que AR d, AGF, d'où il fuit que les ares Ad & Ad AGF, d'où il fuit que les ares Ad & AdF & AFF. Mais fAG & FAG font les angles de projection pour faire tomber la bombe au point G. Donc, &c.

REMARQUE.

96. Si le filet R P au lieu de couper le demi-cercle de l'inftrument univerfel, ne faifoit que le toucher, l'angle de projection cherché feroit de 45 degrés; mais s'il tomboit en dehors, le problème feroit impoffible, c'eft-à-dire, que la charge de poudre déterminée, ou la force du jet, ne feroit pas suffifante pour chaffer la bombe à la diftance donnée.

97. Si l'angle d'inclinaifon da mortier ou de la ligne de projedion est donnée, pour sa-voir à quelle distance la charge du mortier portera la bombe sur un plan horizontal,

Μm

fupposant cette charge, ou la force du jet, la même que dans le probléme précédent.

On fera couler le filet R P (fig. 1 & 2, Pl. XXX) le long de la regle AF, qu'on tiendra dans une fituation parallele à l'horizon, jufqu'à ce qu'il coupe le demi-cercle de l'instrument universel dans un point d, qui donne l'arc A d double de l'inclinaison donnée. Après cela on comptera exactement le nombre des parties de AF, depuis A jusqu'en R, que nous supposons être le point auquel le filet RP étant parvenu, donne l'arc A d double de l'inclinaison du mortier. Supposant que le nombre de ces parties est <4, on fera une regle de trois, dont les deux premiers termes seront toutes les parties de AF, & celles de la force du jet AE; le troifieme sera celle de AR.

L'on aura ainsi 200:923::54:x. Faifant cette regle, on trouvera 250 toises pour la distance AG où la bombe ira

tomber.

98. Si le plan fur lequel la bombe doit tomber est plus élevé ou plus bas que la batterie, on trouvera de méme, avec l'instrument universel, l'angle d'inclinaison convenable pour la faire tomber à une distance donnée.

Soit le plan AY (fig. 3, Pl. XXX), élevé fur l'horizon A, & d'une quantité connue YAM, & G le point de ce plan fur

RAISONNÉE.

lequel on veut faire tomber la bombe; foit auffi AG la distance donnée, & AE la force du jet de 923 toises comme dans les problèmes précédens, il s'agit de trouver l'angle d'inclinaison du mortier.

On déterminera d'abord, par la trigonométrie, l'horizontale AM; on trouvera ensuite le nombre des parties de la regle AF, correspondant aux toises de AE par

cette regle de trois :

La force du jet AE . . . 923^{toiles}
Est à la somme des parties
de AF : 200
Comme la distance . . . AM
Est à AR

La partie AR de la regle AF étant connue, on placera le filet RP en R, & Jon fera enforte qu'il y foir attaché fixement. · Cela fait, on mettra l'inftrument universel verticalement en A (fig. 4). On le dispofera de maniere que le prolongement de la regle AF donne sur le lieu proposé G, où la bombe doit tomber. Alors le filet RP, qui pend librement, coupera le demi-cercle de l'instrument dans deux points d & D, qui détermineront les arcs A d, AD, dont la moité sera la valeur des deux inclinaisonsdont on peut se servir pour jetter la bombe en G.

Mmij

On opérera de la même maniere pour trouver ces mêmes angles, si le lieu où la bombe doit tomber est au - dessous de l'horizon.

REMARQUE.

99. Il est évident que si le filet RP ne faisoit que toucher le demi-cercle de l'inftrument, la distance AG seroit la plus grande où la bombe pourroit aller avec la force du jet donné, ou la charge du mortier, & que s'il tomboit en dehors, le pro-

blème seroit impossible.

Pour démontrer cette opération, il faut, comme on l'a fait dans la précédente, supposer le demi-cercle A F f E N (fig. 3) qui termine toutes les différentes lignes de projection que la bombe peut décrire avec la force du jet AE, & imaginer que le diametre AB de l'instrument universel est placé dans le prolongement du diametre N A de ce demi-cercle: alors la regle AF sera dans le prolongement de AG, & l'on verra que le filet RP coupe le demi-cercle de l'instrument de la même maniere que la ligne de chûte FG coupe AfFEN; ainfi les angles FAG, RAD, sont égaux, de même que fAG, RAD, &c.

Il est aisé d'observer, que comme le point A du diametre AB de l'instrument universel est un peu élevé sur l'horizon, sa direction AG n'est pas exactement la mêm que si ce point étoit immédiatement sur l'horizontale BM; mais comme cette élévation, qui est plus petite que le diametre AB, est presqu'insensible par rapport à la distance AG, que d'ailleurs la partie supérieure, ou la bouche du mortier, est aussi un peu élevée sur l'horizon, l'erreur qui peut résulter de ces petites inégalités, ne peut être d'aucune considération dans la pratique du jet des bombes; c'est par cette rai-son qu'on se dispense d'y avoir égard, &c qu'on peut en estet s'en dispense.

Fin de l'artillerie.



T A B L E

ET RAISONNÉE

Des Matieres contenues dans cet Ouvrage.

A

A FFUT du cason, sa ressemble à blance avec un haquer ou charrior, p. 76. Description d'un attur de canon; détail & proportions de se parties, 76. Bois dont on les coustruis, 76. Note. Autres especes d'astius pour le canon, 77.

Affüt du mortier; son usage, 183, Pour quelle raisonis n'a point de roues, ibid. Description des principales pieces d'un affüt de mortier, 183, 184, De quelle matiere ils se sous ordinairement, 183. Défautdes affuts de ser coulé,

Affüt du pietriet ; sa différence avec ceux des mottiers ordinaites , 117.

res, 127.

Agarat, expériences qu'il a faites à Toulon sur le poids d'un pied
cube de poudre, qu'il a trouvé,
étant fort affaisse, de 65 à 66 li-

vtes, 311. Note,
Air, difficulte de le faire tieculer dans les galeries des mines,
lorsqu'elles ont beaucoup de longueur, 367. Divers expedientation
on peut se fervis pour remidier à
cet inconvenient, 363. Usage du

Fentilateur pout renouvellet l'air des mines, 369.

Aléfoir, machine qui fett à forer l'aine du Canon, ou à en égre lifer l'unétieur, 48. Deferiprion de cette machine, 49. Maniere de l'en fevir pour foter la piece decanon, ibid. Éssaiv. Origine de cette invendont on ait fair usage a été conftruit à breas barg, ibid. Il y en æ un à l'Artenal de Pairs, qui fett

au meine usage, tièté.
Allemands, obligeofent anciennement leuts Artilleurs de s'engager par serment à ne jamais préparer aucuns artifices milbles, soit
sautillans, soit clandestins, ni aucuns globes empossones, 415,
416. Kestextons de Casmir Somenouvie, sur l'inhumaniré qu'il y a
de se fevrir de pareilles armes cou-

tre fes ennemis, ibid.

Alliage des métaux pout les fontes de l'Artillette; manière d'en faire les calculs, 36, 37. Cet alliage doit varier fuivant les différentes qualités des metaux qui entrent dant sa composition, 37, 38. Recharches que doivent faire les Fondeurs pour s'en procurer une comodifiance exacte, & pour co doctrumer les dofes en couté-qui nec, 38.

Anne de la piece, eft toute la patité intérieure ou concave du patité intérieure ou concave du

qui ne., 38.
Ance de la piece, eft toute la
passie intérieure ou concave du
catono, 33. Elle eft arrondie dans
le iond en forme de calorte, 93.
Avantages de cet arrondiffe unen
pout écouvillooner plus facilement
la piece, & pour donner plus depailfeur au metat de la cualité, &
a la maife dans laquelle la lumière
eft perche, able

Amman Marcellin, description qu'il donne des machines militaires des Anciens, 411, Fote. Description des malléoles, suivant cet tiftorien, & de la manière dont on les lançois sur l'ennemi, 411, 412, Note.

Amorce du faucillon de la mioe, mauiere dont elle se prépare lorse qu'on veut y mettre le teu, 71. Amorces peutes ouvertures

qu'on lassle dans le mut des conrremines, pour épargner le temps qu'il faudroit employer pour les percer pour aller à la rencontre de l'ennemi, 346. Amplitude de la patabole, ou

Amplitude de la patabole, ou feendue du jet, ce qu'on cotend par ce terme dans l'Art de jetter les bombes, 159, 499.

Aneiens, leur barbarie dans les

inventious incurtieres doot ils fe fetvoient à la guerre pour extreminer leurs enneuits, 444, 445, Remarque de l'Abb! Desjonaines à cette occasion, 417, due 22. Leur ginie pour inventer des compositions d'artifices propres puur la guerre, 442

Angle de projection; regle générale pour trouver celui qui donne la plus grande porrée de la bombe, foit que le but se trouve élevé sur l'horizon, ou iocliné audiffous, 31,32.

Angle de quarante-cinq degrés est l'inclination la plusavantagense qu'on puille donner au mostier

pour chaffer la bombe le plus loinqu'il ett possible, 20n, 201, 202, 22, 23. Aquadista & au desfour decetangle las portées diminiente égalequert, 201, 201. Il y a deux amglés, félon réquels on peut inclure ie motriegapour douner à la bombe la même portée, 201, 518, 519, Circontlances particulières qui doiveut déterminer à choire l'une ou l'autre de ces positions du mortier,

and definition of the machines internales, dans le dellein de ruiner nas villes mastimes, 762.

U(age qu'ils firent de ees machines devant d'ains-Males, & ailleurs, avec fort peu de fucels, 263, Dèpente e unidérable que ces machines de leur de cationnes et un cocationnes et un pure person leur occationnes et un pure person leur occationnes et un pure person de leur occationnes et un purpose de leur de leu

te ,ib.d.

_dnnibal, expédicot dont il fe
fervit dans un combat naval contre
Eumene, Roi de Pergame, 115.
Note 1.

Autes de la bombe, ce que c'eft, 186. Leur nécessité pour le service des bombes, ibid. Nore. Leurs inconveniens, ibid. Attentioo qu'on doit avoir lotsqu'il y a une des deux antes de casses une bombe, ibid.

Anfes du canon, especes d'anneaux qui oor la forme de dauphine ou de ferposs leur ulage pour paffer des curdages qui servent à enlever la piece, 33,34. Le canona ainsi suspendu par ses anses, dobt se trouver en équilibre, 24.

relativement A. Felatikeitie de la poude, 8 3, Avez. Il y a, dit M. d'Antoni, tiois differente maoctes de faire des expéliences pour déreminer précifement la chirge qui chaffe le boulet avec plus de lotes, 8 configuemme of donne la plus grande poirée, 104, 40 de la company de la

Mm iv

par le même & pout le même objet, & réfultat de ces expériences, 105, 106. Nore. Le réfultat des expériences de cet Auteur fe trouve conforme à celles faites à Mêtz en \$740 relativement à la charge des pieces de différens calibres, 107. Nore.

Armée, estimation de la quanrité de pieces d'artiflerie qu'elle doit avoir à fa fuite , relativement au nombre des troupes dont elle ett compolée, & ana opérations qu'on fe propose d'executer , 419 , 410. Exemple de l'arrillerie qui furvoit l'Armée de Flandres , en 1749, qui étoit composée d'environ cent quatorze mille hommes , 429. f.ore. Cas où une armée n'est pas obligée d'avoir toute son attillerie avec eile , 43 m. Pour quelle raifon Saint-Remy ne compose l'équipage d'artillerie d'une Armée de cinquante mille hommes que de cinquante pieces de cauon . 43 1. Circoullances qui obligeroient d'augmenter de beaucoup cet équipage d'artillerie à present , ibid.

Armes boucanières; leur utilité pour la défenfe des Places, 148. Leur defiription, tôt d. Proportions de ces armes, ibid. Utage qu'en font les Boucaniers des iffes de l'Amrique, ibid. Armes du canon; ce qu'on en-

tend par ce terme , 82.

Atmes difenires, Jeur infetiotité vit-à vises arms offenires,
depuis l'invenion de la poudre,
depuis l'invenion de la poudre,
del Raifons qui le on fait abandonner, tibl. Avantages qu'il y
autoit à en teuver d'une efpece
particulter qui pit mettre le Soldard l'abri du coup de fuili, l'aut
top le charger, 418. Récompente
que les Suverains devroient premettre à celui qui feroit quelque
découvere qui tendit a diminuer
la pette du soldat dans les bazailles, ibid.

Armes empoisonnées, sont contraires à l'humanité, 415. Ressezions de l'Abb! Desfontaines sur

par le même & pour le même ce sujet, à l'occasion de la batha-Objet, & réfultat de ces expérien- tie des Anciens dans leur maces, 105, 106. Note. Le résultat niere de faire la guerre, 415des expériences de cet Auteur se Apre 3.

fer au contraire des pris à ceux qui trouveroient quelque moyen de les garantir de la violence du canon & du fufil, 417.

Arquebule à croc j'ce que c'eß, 42. Cette arme étoit auciennement beancoup en ufage, ibid.

Maniere de s'en fervir, ibid.

truction des hommes, & à propo-

Artifices , peuven fe varier à l'infini , par le moyen de la poudre , 414. Supériorié de Ancieni fur les Modemes dans la varièté fur les Modemes dans la varièté de l'entre de des inventions dont les Anciens fe fervoient pour autre à l'entre de l'entre d

doit en avoit dans les armées

437. La profision ou la trup retire quante d'autillerie dans le suries est étallente pérjudiciale, siéd. Observations d'apel lefquelles on pourroir déterminet le nombre de piece nécefficie à une armée, 418. Les ciconstancre particultiers donner lies d'en diminure ou augmenter le nomcipe de la companie de la conciper, de metre un piece de canon par mille hommes fans en donner auturo estornio, siéd. Cere cepte fu affex obfervée dans les armées, fouite regne de louis

XIV , où l'on trouve une piece pour mille ou douze eens homes . 428. Confiderations qu'il faudroit avoir fur les changemens introduirs dans la difposition des sroupes pour avoir égard à cette regle , 439 , ibid. Nore. Etas des pieces de différens ealibres de l'armée de Flandres en 1748, 419. Cer état donne une plece de eanon pour 740 hommes, 410; confidérations qui doivent règles le nombre des pieces de canon d'une armee en eampagne, ibid. Attentious dont est tutceptible le choix des diréteutes pieces d'une ar-' mée en eampagne, 430, 431. La quantité de ers différentes picees dépend des lieux ou les atmées doivent agir , 431 , 431. Ce n'eft pas seulement le nombre des picces , mais austi l'intelligence avce laquelle l'artillerie est commandee & fervie , qui fixe le fucees , 442. Initruction de M. Camus Deftouches, fur le fervice de l'artillerie pour l'attaque ou la défenfe d'un potte , & pour la protettion d'un fodrrage ou d'un tillerie dans les bataslles dépend de La natute du terrein occupé par les deux Armées , 473. Objet de l'arsillerie dans une bataille, ibid. Son utilité, lorfque le Général manque de confiance dans la valeur de fes troupes, thid. Habilete du Général à placer alors affez avantageufement fon attilletie, pour qu'elle wiffe décidet du fuccès du combat, ibid. Polition de l'astilletie dans une Armée en bataille . shid. Inconvénient de n'en mettre qu'aux ailes , ibid. Sentiment de Santa-Crux & de Montecuculli fut la mapiere dons on doit disposet son artillerie un jour de bataille , 457. 474. Attention qu'on doit avoir en plaçant fes batteties, 474. Fonc-

tions de l'attillerie dans une bataille ; avantages qu'elle peut pro-

cuter à une armée lorfqu'elle eft

D FS MATTERFS. . établie judicieusement, 471. Avantage des sits obliques & des batteries qui prennent l'ennemien flane, 475 , 476.

Afpic, anejes canon de douze livres de balle , 69.

Attachement du Mineur; ce que c'eft, ess.

Arraque des Places : on y fait usage des batteries dans le dellein de rendte le fervice du canon & des mottiers moins dangereux, 170. Lotfqu'on falt pluficurs attaques à la fois, dans un fiège, il faut une plus grandequantité d'attilletje que lotiqu'il n'y en a qu'une

feule , 457. Attaque du Fort Saint-Laurent en Amérique , par les Filibuftiers ; ulage qu'ils y firent des daris ou fleches enflammées , coutre les habitations des Espagnols ,413. Réusfite de cette invention , ibid.

Avant-train , fa néceffité pour transporter un eanon d'un lieu à un autre , 77.

Auget , on canal de bois , fon ufage, dans les mines, pour renfermet le saucisson qui doit y communiquer le feu , 311. Disposition de fon ouverture pour mettre le feu à la mine , 370 , 371.

BACON (Roger), Moins paroit avoit eu connoiffance de la oudre à canon long-tems avant l'époque de son invention en Europe , 4. Ouvrage de cet Auteur dans lefquels il en eft fait mention, ibid. Expériences qu'il fir à Oxford avec de la poudre à canon , 5. Les Anglois lui en attribuent l'invention , 4. 5.

Balifle , arme des Anciens ; fa différence avec la Catapulte, 410. Note. Force extraordinaire de ecite machine, ibid. Balles à feu ; leur forme & leur enmpolition, 401. Ulage qu'ou fait

DES MATIERES.

d'toitr de la baraille où l'action est plus vive , 484. Autre attration du même Officiec, pour ne l'aistre ouvrir les tonnes de poudre & de plonib , distribuées à chaque brigade , que lorsqu'on est fair qu'il y aura une bataille , 484.

Baraille de Fentenoy, gagnée fue les Alliés, par le Roi enpersonne, en 1745; M. du Brocard, qui

commandoir Partillerie à cette bataille, y fut tué, s. Banaille de Leipfick, gagnée par Gustave Adolphe, Roi de Suéde ; usage qu'il y fit des eanons de cuit

de nouvelle invention, ceux de méde nouvelle invention, ceux de métal ctant fi fort échauffés à force de titet, que la poudre y prenoit feu incontinent, 71.

Bataille de Nerwinde, gagnée fur les Alliés par M. de Luxenbourg, en 1623; usage qu'ils firent des obusiers, à cette bataille,

Bd:arde, nom qu'on donne aux pieces de canou de huit livres de balle, 64. Longueur & potés de cette piece: d'annette du boulet qu'elle chaffe ; tôtd,

Batteries de eanon , ce qu'on entend par ce terme, 270. Leur necellité dans les fieges , sind. Ce que c'est que le parapet ou épaulement d'une batterie , 270. Epaiffeur que l'on donne à cet épaule ment, ibid. Conftruction d'une batterie de ranous, 27t. Proportions qu'on lui donne relativement à la quantité de pieces de canoni qu'elle doir contenit, 271. Nombre destravailleursnécellairespour fa construction , ibid. Maniere de trucer l'épaulement d'une batterie, & de faire la distribution des Ouvtiers qui doivent y travailler . 271, 273. Arrangement & difpnfition des fateines qui forment fon paraper, 274, 275. Traverfer qu'on fait à la batterie lottqu'on peut être vu de côté, 275. Maniere da

77. Dillance qu'on laiffe entre chaque embasfuer, 277. Réoulects de fafciuse dont on couvre le difus des embrafuers, 279. Mann-te de confirmit les plates-formes qui doivent portec le cason, 279 de juv. Maniere de disporte les soldats, armes & uflenfiles nécellaures pour le fevvice d'une batteire de

Batteries de canons, leurs différences especes, 285 & surv.

Batteries croifees , ce que c'eft, 185. Batteries ditelles , ce qu'on en-

tend par ce terme, 285.

Batteries d'écharpe, ou de bricole, pourquoi on leur a donne ce
nom, 286.

Batterics d'enfilade , pourquoi nominées ainfi , 285. Batterics euterrées , ce que c'eft,

Batteries faites avec des gabions, en quelle occasion on est obligé de les construire de cette laçon, 286,

Batteries de marais , manière dont elles se construisent 186. Batteries à redans , en quelle occasson on les coustuit de cette ma-

niere, 284.

Batteries de revers, en quoi elles
different des battefet directer, 285,
Batteries à rieochet, & pour le
fetvice des obus; en quoi elles different des batteries ordinaires, 285,
284. Pour quelle 42ifon l'on ne
donne point de talud à leur plateforme, 284.

Batteries fur le roe; maniere de les faire, 289, Gabions ou furailles templies de diverfes matieres, dont on se feet pour sonnerces batteries, sbid. Geo. ballots de laine dont on torne l'épaulement ou parapet,

fition des falcines qui forment foa dist.

Batteties de mortikts s leut differente de la battetie losfspion peut

fittons d'avec les battetis de ca
formet let embrasiures pratiquées

donnet let embrasiures pratiquées

de la volte de causon a , 706.

fittion du réplative-loutet fai let let embrasiures pratiquées

de la volte de causon a , 706.

quelles pofent les mortiers , 183. Endroits où l'on arrauge les bombes pour le service des batteries des mortiers , ibid.

Bazilic, ancienne piece decanon qui chassoir un boulet de quarantehuir livres de balle , & qui avoit vingr-fix calibres de longueur, 69. Elle n'eft plus d'ufage , ibid.

Beaufobre, extrairde ce que taporte cer Aureur d'après Philon fut les compositions d'actifices des An-

eiens , 414. Belider, description d'un moulin poudre donnée par cer Auteur dans fon Architellure Lydraulique, 131. Nore. Calcul qu'il fait du nombre de moulins à poudre qu'il y a en France, & de la quaorire de poudre de guerre qu'ils peuvent fournit st mois, shid. Méthode tiree de fon Cours de Math matique pout déterminet la longueur d'une piece de ca ooo dour la charge est donnée, 102. Expériences faites par cet Auteur aux Ecoles d'Artillerie de la Fere, co 1739, qu'il a répétées à Mer, en 1740 , qui fixent la charge du cauoo à neuf livres de poudre pour une piece de canon de vingtquatre livres de balle , fix livres pour uoe de feize , cinq livrespour une de douze, troislivres pour une de huit , & deux livres pour une de quatre livres de balle , 104. Autres expériences qu'il a faires à la Fere, qui prouvent que les porrées du cason font plus longues le matin & le fuir qu'à midi , &c. 121. Remarqu:s du même fur le défant des chambres cylindriques dans les mortiers , 80 , 81. Regles de cer Aureur pour la quantiré de poudre dont on doit charget une bombe . eu égard à fondiametre, 147. Nouvelles expériences qui ont fait dimiouer de certe quantité de pondre , 187 , 188. Détail extrair du Bombardier Francois du même Auteur , au fujer des épreuves qui furent faires en 1713 , dans l'Ecole d'Attilletie de Strasbourg , fut la maniere de sirer les bombes à ri-

lider , for la célérité avec laquelle .. certe manuruvre peur fe faire, 220. Observations de cet Auteur sur le calcul des mioes, tirées de fon. Cours de Mati. (matique, 326, 327-Expériences propulées par le même pour parvenir à connoître la ténacité des terres , 318 , 129. Etude particuliere qu'il a faite de la Seience des mines, 314. Experiences faites par M. Belidor, fur les mines . ibid, Trait complet fur les Mines .

qui compose par cet Auteur contient toutes les consoillances qu'il a acquises , & les nouvelles découveries qu'il a faires fur cetre partie de l'Atraque & de la Défense des places , ibid. Il meurt avant de donner cet Ouvrage au Public, ibid. Sugériorité des expériences faites fur les mines par M. Lelidor & la Fere, & Bify, &c. & Mert, fur celles qui furent faires anciennement à Tonrnay , 314 7 fuiv. Epreuve faire par M. Belidor a Verdun , fur de la poudre qui a resté enterrée pendant plus de six mois sans perdre de l'a qualité , 359. Dérail des avantages

qu'il prérendoir retirer des charges forcées dans les mines , 341, 342, Nore. Mémoire fur les mines . à plusieurs érages , communi-qué à l'Auteur par M. l'elidor , & extrait du manufcrit de fon Traité d'Artilleric, 390. Renvoi au Traité de la d'fenfe des places pour le détail communique par ces Officier Géoéral pour faire fauter le canon de l'ennemi établi fur le chemin couvert , 394 , Nore. Epreuvesextraites du Bombardier François, qui prouvent la justeile des Tables calculées par M. Eelidor, & le peu d'égard qu'on peur avoir à la réfiftauce de l'air dans la pratique du jet des bombes, 419, 510. Note. Les Tables du L'ombardier François , pour le jet des bombes , ne sont calculées que pour des plans horizoniaux, ou qui fo trouvent de niveau avec la bate teric . 141. cochet, 119, Remarque de M. Le-

Leileife (M. le Marfrhal de)

ustege qu'll vouloit faire des fusilebusiners pour la deruire guerre des Alpes, 240. Exercice qu'on-avoit appris en conséquence à nombre d'Officiers & de Soldan pour le fervice de cette nouvelle espece d'arme, 241.

Beranger, habile Fondeut, on Iul attribut l'invention des nouvel-lerfumiers percées dans une maffe de tofette pure, £6. Obfervations tirées des Mimoires de Trévoux, qui font croite que c'eff M. de Moralee, Olficierd'Artillerie, qui eil le véritable inveneur, qui en le le véritable inveneur, qui en

Bigor de Morogues, Officierd'Attillerie & de Marine, Auteur de l'Effai fur la Poudre à canon ; méthode qu'il propote dans cet Ouvrage pour déterminer par approsimation la longueut d'une piece de canon dont la chargeeft donnée. 101. Autre methode propolee par le même , pour déterminer la charge de poudre qui convient à un canon , relativement à la longueur de l'ame de la piece , 103. Expéziences rapportées par cet Officier pont prouvet que les portées du canon font plus grandes dans les tems frais, que dans les grandes chaleurs , &c. 121. Expériences du même fur la pefanteur de la poudre, qui donnent enviton 6; livres pout le poids d'un pied cube de oudre ordinaire , 121. Nore. Réflexions de cel Auteur fur la prévention de la plupart des Mincurs en faveur des expériences fur les mines qui ont été faites anciennement à Tournay, 139. Ibid. ote.

tifar en, fotte de montque ou de fufil, 247. Avantages & inconvéniens de cette arme, ibid. Ulage qu'en faifoit M. le Marichal de Saxe, 247.

Fife, expérience qui y a été fixe d'une mine, dont l'effet a percé une galerie qui étoit à treize pieds au-deffons de fon foutneau, quoique la ligne de moindre réfiftance ne fût que de doure pirds, 77. Autre expérience faite a une aus esséroit par M. Léidor, en 1753, a'une mine chargée de nois milliers de poudre, au lieu de crois quintaux qu'il lui failoir, laquelle donua un entonnois de foisaute & douze pieds de diametre, au lieu de vingt-quatte pieds que fon ou-vetture devoir avoir, 338. Conformité de cette expérience faite à Bifs, a vec l'effet d'une mine raportée dans les Mémoires d'April-

lerie de Saint-Remy , 138. Noue.
Boît de cuipre ou de hois, amés de couteaux Hanchans, dont on fe fert pour agrandir l'ame det canons , par le moyen de l'aléfoir, 49. Manuere de faire mouvoir ce bolies pour élargir l'incétieur de la piece, 50. Detail des différences buiets dont on fair ufage pour cette buiet dont on fair ufage pour cette

opération , ibid.

Blondel , Auteut de l'Art de jetter les bombes , fes conjectures fur l'origine des mortiers , & fur l'utage qu'on fit des premiers qui furent fondus, 167. Erreur de cet Auteur à l'occasion des balles à seu qu'on chaffoit avec le motnet, qu'il a prifes pour des boulets rouges , 167. Note. 1. Vo et encote au mot Boulets rouges. Invention rapportée par le même pour lancer de gros quartiers de pietre fur une place affiégée , par le moyen de la poudre , fans fe fervit de mortiers , 215 , 258. li a donné dans l'Ouvrage cité ci-deffus la description & l'usage des ptincipaux instrumens qui servent à diriger dans la pratique du jet des bombes , 543.

Bombarde ou canon, ce qu'on entendoit anciennement par ce ter-

me, 32.
Bombardement d'Alger, niage
qu'on y fit des galiotes à hombes
nouvellement imaginées par le Chevalier Renau, 258, 259.

watter Kenau , 238 , 259.

Bombarduer François , par M.,

Bed wor , les Tables pour le jet des

bombes qu'on trouve dans cet Ou
vrage , ne font calculées que pour

des plans de niveau avec la barse
rie , 542. Méthode pour continuet

cet memes Tables pour des plans

au deffous de la batterie . intd.

Bombe , espece de boulet creux ui fe chatle avec le mortier, 166. Effets qu'elle produit en tombant , ibid. Epoque de l'invention des bombes , fuivant Strada , qui rapporte que les premieres furent jestées au fifge de Wachrendonek, dans le Duchede Gueldres, 167. Accident occasionné par les premieres épreuves qu'on en avoit faites quelque tems auparavant en présence du Duc de Cleves, aux environs de Venlo . dont les deux tiersfurent brûles par les bombes , qui mirent le feu aux édifices de certe Ville, 167, Les presnieres bombes dont on airfait ufage en France, furent jettées au fiége de la Moue , en 1634 , ibid. Examen de lastructure d'une bombe & de fes propriétés , 186 & fuiv. Maniere d'en faire le moule & de les couler, 186, 187. Quantité de poudre dont elles dolvent être charger, fuivant M. Belidor, relativement à leur diametre , 187, Condirions qu'elles doivent avoir, felon 8. Rem , pour être bonnes & recevables, 188, 189, Mauiere d'en mefurer le diametre, 189. Nouvelles expériences qui ont fait diminuer la quantiré de poudre dont on les chargeoit , 187 , 188. Cas particulier où il est à propos de les charger d'une plus grande quantité de poudre qu'il n'est nécessaire pour les faire crever , 188. Pour quelle raifon l'on fait la partie inférieure de la bombe plus épaisse que le refte,

ibid. Bombes, on n'est point dans l'ufage de les tirer horizontalement ; \$15. La bombe ne fuit point la direction de l'ame du mortier avec lequel elle eft chaffée , mais elle s'en écarte continuellement , par l'effet de fa pefanteur, en rendant vers le centre de la terre , 198. Ligne courbe qui lui fair décrire ce mouvement mixte, 198, 199. Calcul du mouvement accéléré, produit pat la pefanteut de la bombe

qui se trouveroient au dessus ou projettée, ibid. Consequence sirée de ce principe de la projection des corps pefans , pour connoirre le tems qu'ils doivent employer à defcendre , 198. Note. Methode pour faire tomber une bombe fur un lieu propolé, 199. Maniere de trouver la position ou l'inclination qu'ou doit donner au mottier , ibid. Methode pour déterminer la quantité de poudre dont H doit être charge pour cet effet, 202, 201, 204. Orconftances quidérangent la direction de la bombe, 204. La plus grande distance où une bombe puiffe êtrechaffee,n'eft que d'environ 1800 ou 2400 toif, ibid. Difficulté de calculer la force des diverfes impressions qu'elle est capable de recevoir , par les différentes quantités de poudre dont le mortier peut être chargé , 520. Expédient qu'on a trouvé pour éluder certe difficulté , 510 , 521. Calcul des bombes qu'on peut conformmer , ta it pour les mortiers que pour les obus, dans un fiège con-fidétable, 462. Note. Voyez encore ci-après les articles Jet des bombes & Mortier. Bombes tirées à ricochet, épteu-

ves qui en ont été faires à l'École d'Artillerie de Strasbourg, en 1723, 218. Détail de ces épreuves, riré du Rombardier Fran ois , 219& fuiv-Mortiers dont on fe ferr pour cette maniere de tirer les bombes, 219. Emplacement des batteries destinées à cet ulage dans les fiéges, ibid. Effer prodigieux des bombes tirées de cetre maniere , ibid. Célérité avec laquelle les moniers peuvent être fervis, 219, 220. Quel elt l'angle d'inclinaifon le plus avantageux pour tirer les bombes à ricochet,

110 , 121. Bombe d'une grofleur extraordinaire , embarquee fur un vaifleau construitexprès, dont on avoit desfein de faire ufage contre les Algeriens , en 1688 , 163. Raifons qui mirent obflacle à fon execution tion de ces fufils , ibid.

Bouchoo de fourrage, dont on recogvrela poudre, enchargeant le cauon ; fort nfage pour ramaffer la poudre au fond de l'ame de la piece , tay , 108. Ce bouchoo diminue l'effet de la poudre , & amortit la violeoce du coup, ibid. Ufage dis bouchoo qu'on met fur le bouter , ibid.

Boufflers (M. le Marcehal de) . belle détente qu'il fit à Lille en Flandres , athégée par les Alliés en

1708 , 409.

Bonlet, globe ou boule de fer qo'oo chafle avec la poudre, par le moyen du canon , 34. Sa pelaoteur fert à détigner le nom de la piece qui le chaile, co. Son diametre doit êtte d'euviron deux lignes de moins que le calibre de la piece , 61, 61. Connoissant le diametre & le poids d'on boulet, maniere de trouver le diametre de tout autre houlet dont le poids fera conou, ou le poids d'un boulet dont on connoît deja le diamette, 62. Ufage de la Géométrie pour parvenir à cette connoissance, par le moyen d'une regle de troir , 62 , 63. La pefanteur du bouler, jointe à la rélifrance de l'air , dérange fa direction maigré la graude violence avec laquelle il ett chasse par la poudre, 110, 111. Le boulet de canoo ira d'autaot plus loin qu'il feta chaffé fous un angle qui approchera le plus de 45 degrés.

Boulets de canons calcul de ceux the I'on peut coofommer dans un fiège confidérable , 462. Nore. Maoiere de les arranger dans let arscnaux en piles quarrées & eo piles triangulaires , 157. Principes pout compter facilement les boulets arrangés de ces deux manieres . 157 & furv. Confituction d'une Table pour le calcul des piles triaugulaires, 159. Ufage de cette Table, 160. Confiruction d'une autre Table

DFS MATIERES. pour le calcul des piles doot la bale eft uo quarré , ou uu quatré long , 161 , 162. Maniere de se fervit de certe fecoode Table .

162, 163. Boulets tamés ou enchaîoét ; usage qu'oo en fait quelquefois sur

mer , \$44.

Boulets à deux têtes ; leur ufage pour mettre le feu aux vaisseaux , 144, 145. Confituction de ces fortes de boulcts . ibid.

Boulets rouges, ce que c'eft, 131.

Occationsoul onco faitulage .ibid. Maoiere de les faire rougir & de les fotroduire dans le canon, 132. Prompritude avec laquelle il faut fetvir le canoo lorfqu'on le tire de cette maniere, ibid. Rechetches fur l'origine des boulets rouges , 132 , 133. SiemienoWie;, quiecrivoit en 1050, en parle commed'une inveotion dejatort ancienne, 144. Aore. 1. Il ne paroit cependant pas qu'on enais fait ufage en Franceavant la guerre de 1688, 134. Nore. Maniere de pointer le canon , & de le charger lortqu'on fait ufage de ces fortes de boulets, 134. Pieces dont on fe fert pour Petre operation,ibid. Ufage qu'on fait des boulets rouges lorton on tire fut des vaifleaux,ibid. Attention que l'on doit avoir , lorf-que les boulers rouges doiveot paffer par-deffus la tranchée , de ne conviir la poudre que de fimple foutrage ou de tetre fine paffée au panier , pour oe point bleffer les troupes qui fe trouveot expofées à en recevoir les éclats, 132, Note. 1.

Boulois, morceau d'amadou qui fert à mettre le feu au faucifion de la mine, 171. Maniere de l'ajutter à la traioce de poudre à laquelle il doit communiquer le feu , 371 ,

Bouffole, fon ulage pout diriger le Mineur daos fon travail foutetrcio , 365.

Bourefeu , ce que c'eft , 81. Bouton de la cutaffe , parcie qui te:mine le canon du côte opposé à fa bouche, 32.

Braife de Boulangers , peut fet-

vir, au défaut de chatbon, pous entter dans la composition de la poudre à canon, 21,

Barchars, Ectivain Anglois, the moignage qu'il rend du peu de fucche qu'eurent les machines infernales que se compartiones envoyesent contre plusents de no villet maritimes, & des fommes immentes qu'elles avoient coûté, 361, 1614, Note.

cut-en-blane , définition de ce terme, sas. Noie. Raifon pour laquelle il ne peut y avoir de véritables portées de but-en-blanc 111. Du tir de but-en blanc , 111. Du tit de but en blanc à toute volee, & de sa potiée, 114. Quel eft le point qu'on peut appeller but du tir en blane, si 4. Quelle dimension il faut prendre pour que le boulet arrive à ce point , ibid. Portée du tir du but-enblanc pour les pieces des cinq calibres, d'après les expériences faites à Strasbourg en 1764, 114, 115. Difficulté de tirer avec fuccès , lorfque les objets délignés ne fe trouvent pas dana la distance du but du tir en blane , & font en mouvemens , 155 , 116.

C.

CAsssons, ce que c'est, 436.
Note. Leur usage pour voitarer les diffèrens attirails de l'artillerie & le pain des foldats, ibid.
Cemoustes, son usage dans les

contremines, 350.

Camus Deflouches, instruction dresse par cer Officier pour le service de l'artillerie, un jour de batallle, 476 & fuiv.

Canon, sa définition, 12. Ce nom se donnoit surrefois à lour les bouches à seu, sibid. Ce qui on, entend aujourd bui par ce terme, sibid. Exposition des différentes parties du canon, 12 & faiv. 34. Son ulage est pour chaster, par le moyen de la poarter, des globes ou boules de la poarter, des globes ou boules de fer appeilles builers, 34. Métal

dont on fait les canons, 15 & Juiv. Maniere dont on les fond . 42 & fuiv. Maniere de former le moule pous les fondre, ibid. Ulage ancien de fondre les pieces de canon avec un noyau au milieu .-47, 48. Ce qu'il faut faire après que la piece a été fonduc & décrotée , 48. Machine appellée aléfoir, avec laquelle on fore l'ame du canon , ou l'on en égalife l'intérieur, pour le rendre partaitementcylindrique, ibid. Expedient qu'on a trouve de fondre le canon d'abord plein & maffif , & de le forer enfuite avec l'aléfoir , pour éviter les foufflutes qui s'y forment en coulant la piece avec un noyau , 48. Le canon se coule presque toujours la culaste en bas & la volée en-haut , 12. Il site ordinairement fa dénomination de la pefanteur du boulet qu'il peut chaffer, so. Ce qu'on entend par une plece de vingt-quatre, de feize, &cc. 60 , 61. Quelquefoisauffi il fo déligne par le diametre de fon ca-

Canon , fes differentes efpeces , 60 & fuiv. Autrefois on en tondoit de 33, de 48,8c même de 96 livres de balle : il y en avoit un de ces derniers à Strasbourg du tems de M. de Saint-Remy , 60. Préfentement les plus fortes pieces font de 14 livres de balle , ibid. Pour quelle raifon l'on a quitté l'ufage des pieces au-deffut de vingt-quatre livresde balle, co. Nore. Difficulid de les voiturer & de les transporter d'un lieu dun autre, ibid. Suffifance des pieces de vingt-quatre pour l'ufage qu'on fait ordinairement du canon, 60. Note. Aux fieges qu'on a fait dernietement en Flandres en 1744 & 1745 , on s'eft encore fervi de pieces de trente-trois livses de balle , ibid. Nore. Principales dimensions de ces fortes de pieces 61. Note. On n'en fond plus à petfent de ce calibre . 461. Nore. Canont d'une grandeur extraordinaise, de quatre-vingt & jufqu'à cent livres de balle, 71. Effers prodigieux DES MATIERES.

de quelques-uns de ces canons, ibid. liés entre les s

Erreur des anciens Fondeuss à l'oc-

casion de ces pieces extravagantes,

Canons, les premiers qui furent fabriques étoient de fer. 71. Inconvéniens de ce mital . 71. Composition ou alliage de plusieurs métaux dont on les fit enfuite , ibid. La confiruction des canons de fer ne differe en elen de ceux de fonte ; canons de fer , ibid. Ulage qu'ou en fait fur les vaitleaux & dans uelques Pirces de guerre , ibid. Conjectures fur les premieres preces de canon qui furent fondues ou fabriquées , & fur les différentes matieres qu'on y employa d'abord, 71 . 71. Note. Les premiers cauons étoient conftruits de feuil es de culvee liées enfemble avec des cordages & des cercles de fer . &c. 71 . 72. Note. Pieces de cette espece trouvées dans l'arfenal de la citadelle d'Anvers, en 1746, 71. Note. Canon formé par des baires de fet fortement liées ensemble, & couverces d'un étui de bois garni d'un cuir extrêmement épais, 71. Note. Inconvénient de ces fortes de pieces, ibid. Canons de cult.72. Nore. Ulage que Gustave Adolphe fit de canons de cette espece à la bataille

de Leipfik , ibid.

Canons finguliers & extraordimalres inventés en différent tems . 147 & fuiv. Utilité d'une description exacte ile ces fortes de nouveautés, 145. Piece jumelle, ou canon à deux coups , inventé par un Fondeur nommé Emery , ibid. Description dece canon, 146. Usage de cette piece jumelle pour chaffer une barre de fer de douze pieds de longueur , ibid. On fit peu d'ufage de cette invention an rapport de Saint-Remy , ibid. Triple canon , ou piece à trois coups , imaginée par un Moine Italien : on en fondit une grande quantité à Donay , 147. Mepris que firens de ces nouvelles pieces , les Al-

liés entre les mains desquels elles 10mb:rent, en 1705, ibid. Defeription de ces triples canons, 1475 148. Maniere dout on pouvoir s en fervir, en lestirant enfemble ou feparément , 147 Exemple d'une pareille piece à cinq coups , cité par Dego Ufano, qui se voyoit de font tems à Rome , 148. l'entes pieces de cinq à fis coups , propofées pac . le même Autrur , ibid. Canon de l'invention du Chevalier de Folards fa defeription , 148 & fuiv. Avantages de ce canon , 1:0. Canon qui fe charge par la culaffe, de l'invenrion de M. de la Chaumette , 152. Description de ce canon . 152. Autre description d'un pareil canon , rapportée par le Pere Daniel , Jefuite , 152.

Canons à l'Espagnole, ou de la mouvelle invention, ce que c'est a 88. Note.

Canons à la Portugalfe ; pieces très-contres, dont la lumfereéroit à la culaffe , S8. Nose. 90. Nore. Canons à la Suédoife, épreuve

oui fur faite à Paris de deux de ces pieces fonducs à l'aifenal, en 1740. 68. On en a tiré facilement dix coups par minute, ibid. Ligerere des ces pieces facilité de les transporter dans les fourrages & dans les détachemens, ibid. Longueur & dimenfions de ces pieces , ibid. Ordonnance qui oblige chaque bataillon d'en avoir une en entrant en campagne, ibid. Nombre de foldats nécettaire pour sa manœuvre, 68, 198. ibid. Note 1. Service & fonctions de chacun de ces hommes . 98 , 99. Fufees avec lefquelles on les amorce, 198. Note 2. On a depuis substitué à ces pieces , celles de quarre longues, comme plus avantageuses, & ensuite des pleces d'un nouveau modele , plus courtes & plus legeres , auxquelles on donne le nom de pieces de régiment , pag, 68. Note de cette pages

Canon, regle pour déterminée les dimensions de ses différences N u parties , 74. Ordonnance de 1752 qui fixe les proportions des dittorentes pieces de canon en utage dans l'Artilletie , telativement aux expériences qui ont été faires à ce finjet . 74. L'epaitleut du canon change dans les différentes parties de fa longueut , 73. L'epaisseur la plus conficienable du metal est à la culaile , reid. Cette epaitleut diminu: Lahaque renfort , thed. Sa plus petite epailleut eft à l'entrémite de la vulce, soid. Reflemblauce du canon , deftitué de fes anfes , tourillo-is &: autres ornemens, avec un cone tronque , med. Regle pour déterminer l'épaitleur du meial du canon à chacune de fes parties, 71 , 74. inconveniens qui refulteroient de fon diffaut de propottion, fuit qu'on le fit stop long outrop court, 96. Autrurs acciens cit's a caste occasion , ibid. Dirgo Ujano laur donne environ trentedeux calibies de longueur, 9%. O. ... vatious fur cette proportion, iand Cette reglen's point été adoptie par nos Fondeurs, ibid. Les Acciler ne donnoient aux picers de vingt-quatre que vingt trais calibres , y compris le bouton , 98. Cette proportion des eller s'acenide avec celles qui font prefeittes pa. 1 Ordonnance de 1732, sb.d. Mo/sa fort timple de determinet la longueur du canon, la charge étant donnée, 99, 100. Expériences propotics à faite avec une piece de beaucoup trop longue, pour trouver la longueur qu'elle doit avoit, ibid. Mithode propofee par M. Biget de Maragues , pour trouvet la charge qui convient à une piece de canou dout la lougueur eft détermanie, pour produite le plus grand citet potbble, 103.

Canoa, expériences faites à Strasbourg en 1764, pour déterminer la portie des pieces des different calibres de but en blanc, la lique de mire étant parallele à l'horizon, 115.

Canon , petites chambtes cylin-

driques pratiquées au fond de l'ame des pieces de 24 & de se livres de balle, 91. Avantages qui réfultent de ces petires chambres pour occarionne d'a la poude une plus prompte inflammation. & pour confever plus long tents le canal de la lumite et qui y aboutit, 18st. Pour quelle azión l'on ne fair point de ces petites chambres aux pieces au defe fous de 16 livres de balle, 91, 93.

Canon en batterie, maniere dont il fe charge , 77 & fuiv. Instrumens qui servent à le charger, 78. Bouchons de fourtage dont on fe fert pout resouler la poudre & le boulet , ib. Maniere dont on mefure la quantité de poudre dont il doit être charge , 78. Note. Maniere de le pointer , 108. Ufage des coins de mite pour élever ou abaiffer la culaffe, furvant l'endroiroù l'on veut titer. Comme le canon est plus gros vers la culaffe que vers la bouche, la ligne que l'on peut imagiuet paffer le nulieu de fen ame, n'en pas patallele à celle qui patfe fur la partie fupérieure, 109. Ufage que i'un taifoit du fronteau de mite ou bourlet pour rétablit la parallele , 110. Lu ie fervant du frontcau de mire , la ligne de mite fe trouveroit paral. lele avec celle que décrit le boulet , fi fa pelanteut ne l'en éloignait, 110 , 111. Lotfque le de poudre pefant les deux tiers de fon poids, il ne s'c'oigne que d'un angle d'un demi degré fue un efpace de 500 verges, 112. M. du Poget détermine , dans fon Effat far l'Ulage de l'Artilleric, la diffance où les coups de canon font plus ou moins affurés. 116. Evannen des armes & uftenfiles nécessaires pout le service d'une piece de vingt quatre , 291. Dispositions des canouniers & foldats qui doivent le fetvit, 191,192. Fonctions & exercice de chacun des canonniers & foldats fervans, 192. 293. Exercice pour decharger la

Towns Livery

MATIERES.

ointeur , 291. Attention des fervans pour empêcher la piece de recomber en batterie lotfqu'elle tire, 295. Service d'une piece de feize , & des autres piecesd'un calibre inférieur , 296. Attention que doit avoir l'officier pointeur, pour que rien ne dérange la justeffe du coup, 256, 297. Methodepour ajufter fon coup pendant la nuit 2 297, Il n'est guere possible qu'un canon tire plus de 2000 coups de fuite sans crever , quand même on n'en tireroit qu'un coup par heure ; & il creveroit bien plutôt fi on ne le rafraîchiffois poins de tems en tems, ou fi l'on ne laissoit pas quelque intervalle entre les coups, 120. Voyez à ce fujei ci-après au mot Epreuve du canon. Maniere dont on rafraîchit le canon, après qu'il a tiré un certain nombre de coups, 141. Nécellité des fréquent tafraichiffemens pour la confervation de la piece, tat, Inutilisé de ce rafraichiffement loriqu'on a tait un trop grand nombre de décharges précipitées avec le même canon , 121. Pour quelle raison il devient alors inutile, ibid. Pourquoi on le tafraiclur nioins fréquemment qu'on ne le devroit, 120, 121. Maniere dont on supplée à ce défant de rafraichissement , \$22. Canon , se tire dans les sieges

fur des especes de planches folides qu'on appelle platte-formes , 81. Note. Se tite à découvert dans les combats , 270. Erat des pieces de different calibres dont on a befoin pour former un fiège , 461 , 461. Maniere de le mettre hors de fervice, en y enfonçant pat force un boulet d'un calibre plus fort que celui qui lui convient , 131, Difficulté de remédier à cette façon d'enclouer un canon, 133. Voyez encore ci-eprès au mot Enclouer.

Canons & mortlers , fomme accordée par le Roi pout chaque piece que l'on met en batterie, dans un fiega , 307 & fuir. Autre fomnie

riece . ibid. Fonctions de l'officier pour la subsissance de cet mêmes pieces pendant vinet-quatre heures. Exemple de ce qui a été payé par Sa Majefté à cette oceation dans différens fieges , 308 & faiv. Maniere dont se fait la répartition de ces fommes aux Officiers , après le fiege.

Carabine, fa différence d'avec le moufqueton ordinaire, 252. Mauicre de la charger, ibid. Carabines d'une souvelle conftruction . iliid. En quoi celles ci different des anciennes, 151, 153. D'où provient la grande porrée de cette arme ,º2 ; 1. Charge de poudre qu'on y emploie, ibid. Quelle est sa portée de burenblanc , ibid.

Carcaffe, ce que c'eft , fa forme & fa ftructure, 131, 231. Matieres différences dont elle eft garnie intiricurement, 131 Fulce pour y mettre le teu, mid. Maniere delatitet , ibid. Epoque de l'origine des carcaffes , 131. Note. Poids & dimentions de la carcalle , 212. Ulageauquel on l'employaitautrefois, io: d. Effess de la carcatfe, ibid. Poutquoil ufage decette invention s'est apoli , 113. Maniere de produire le même effet avec des bome bes , fuivant Santa-Crun , ibid.

Cartouches , en quelle occasion l'on en fait usage pour le canon , 235. Description de la cartouche & de ses différentes especes , 235, 136, 139. Cartouches à grappe de raifin , 135. Cariouchesen pomme de pin, 136. Cartonche qui cenfer me en même tems la gatgouge & la cartouche, ibid. Circonftances ou l'on peut se fervir de la cartouche, 136 , 137. Ce qu'on appelle en gé-actal eirer d cartouche , 157. Effec que produit ceste façon de titer le canon vis-à vis d'un corps de troupes , 147. Mariere dont ell formé le corps de la cattouche. 135. Nouvelles balles pour les cortouches , de quelle maniere on les perpare, & leur avantage fur les anciennes , 137 , Nore. Danger des carrouches de toile & de pa-

Naii

3.0 m. 18. Préférence qu'on dont monor à celle se prefermin , tâul. Commeut on peut remédire à l'icocurvience des premieres, 18. Bud. Noze. Pout quelle raifole de feite ne font par propres decre manière de titre le canon , 13. Moyen de le fervir de cer men de l'icocurvience pour tirer à cartouche , malgié la petite change qu'elle ou au food de l'ame, per qu'elle ou au food de l'ame, peut l'ico au food de l'ame, peut l'icoc au food de l'icoc au food de l'icoc au food de l'ame, peut l'icoc au food de l'icoc

139 , Note. Cartouches pout le fufil; maniere de les tane . 140 & juiv Ditpolition des moules ou mandrins fut lefquels on les roule, 140,141. Préparation du corps de la cattouche, 141. Mesure pout la charge de poudre qui y convicot, 14t, Préparation du corps de la cartouche, 141. Mefure pour la charge de poudre qui y coovicot , 141 , 142. Façon de fe fervit des cartouches pour le fuil , 141. Autremaniere plus prompte de faire les carrouches, 143. Rechetches fur les différentes charges de poudre qu'on emploie pout les carrouches es tufils . Las. Ufare des carroucues pour les batailles , ibid.

Cafeade, explication de ce

Carapulte, arme de jet des Anciens, 410. Soo ufage pour jetter des pierres, ibid. Note. En quoi cette machine differoit de la bahille, ibid.

Chalcandyle, Auteur de l'histoire des Turcs, donne l'honneur de l'invention du mortier à Mahomer II. 1/7, Nore 1.

Chambre des Comptes de Paris, esteguires font mention de la poutie à cauon dès l'an 1338, 6. Citation de Du Cange à cette occasion, tôtd.

Chambres ou foufflures, ce que c'eft en termes de Fonderie, 36, 54. Combien il eft important de les découvrir dans l'ioterieur du camen; inconveniens décelles qui s'ytrouyent, foit dans l'intérieur de l'ame

du canon, foit dans l'épaisseur du métal, 14. Machines & inventions dont on se ser pour les découvrit, , 51, 56. Voyez encore au mos Souffures.

Chambre du canon; espace que la poudre occupe daos le fond de la piece vers la culasse, 33.

Chambres cyliodriques (perites) pratiquées au fond de l'aine des picces de vingt-quatre & de feize livres de balle , leurs avaotages , 91. Leurs iucoovénicos, 91. Maniete dont on y remédie, ibid. Difference effentielle entre ces petites chambres cylindriques & les chambres sphériques, ou de la oouvelle inventioo , 89 , 93. Preuve de la bonté des premieres par l'ufage qui en a été adopté dans l'Artillerie de France, ibid. Les chambres cylindriques ont été de sout tems prasi uées au fond du canon, \$9. Confi dérations qui déterminerent àdnoner la forme sphérique aux chambres du canon, 87. Avantages cousidérables qui résultoient de cette nouvelle forme, 87, 88. Lespicces construites de cette facon, quoique plus courtes & beaucoup moins lourdes que les aciennes , prodoi foient le mêmeeffetavec une moipdre quantité de poudre, 88. Incoo-vénient qui réfultoient de ceschambres fpheriques , qui les ont falt totalement abandonoer , 88. Les chambres cylindriques retiennent

chambres des mortiers; remarques for les différences formes qu'on lera adonnées, 180 25 faix. Quelles font celles qu'on estime les melleures, 180. Défaix des chambres qu'indriques, 180, 181. Autre défaut des mêmes chambres, 181, aven de chambres fybériques, 182. Ayentages & inconvénien des chambres fybériques, 182. Supécivité des chambres poises fur les faires de chambres poises fur les supécivité des chambres poises fur les faires de la convénient des chambres poises fur les supécipités des chambres poises fur les supécies de la convénient des supécies de la confédie d

moins de petites parties de fest lors de l'inflammation, que oe le

faifoient les chambtes fphéri-

deux premieres , ibi 1. Chambre (petite) qu'on pratique an fond de l'ame du mortiet, semblables à peu-près àcelles qu'on voit aux pieces de canon de vingtquatre & de Crize livres de balle, 173. Utilité de cette petite chambte pour conferver la lumiere du mor-

lice , 171, 174. Chambre de la mine, ce que c'eft, 310, 101. Précautions que l'on prend de la revêtir de plan ches, de face diterte, & de paille, &c. pour préserver la poudre de l'humidré, 22. Attention qu'il fautfaire à cet excèdent de volume « dans l'évaluation que l'na fait de sa capacité, mid. Méthode pour trouvet la grandeur qu'il faut lui donner relativement à la quantité de pouldre dont elle doit être chargée , 320 & fair. Ralfons pour lefquelles on lui doane de préfétence une figure fphérique, 32 s. Avantage & inconvéniens de la forme (phérique, ibid. Méthode pour trouver le côté que doit a voir une chambre cabique dont on connoît la capacité, 322, 323. Calcul géométrique pour trouver le diametre qu'il faudroit donner à cette mênte chambre , fi on la faifoit de forme fphérique , 121 , Nore 1.

Voye; encore au mor Fourneau. Chapelee, terme de Fonderie, cercle de fer qui a trois branches, aufi de fer, avec lesquelles on actache le noyau de la piece à la

chappe , 48. Chapiteau , ce que c'est , en ter-

mes de Canonnier, 81. Son ufage pour couvrir la lumiere du chuon, 82 en conferver l'amorce, jubd. Chappe ou aveoloppe du moule du canon y maniere de la faire, 41 & faire, 16 paire. Chemisfe de terre gasfle reise, appellik de la poste, avec la quelle un commence cette chappe, 45. Secoulse couche de terre que i on uner par-deffus cellucci, jubd. Bandages ou ecreles de fer qu'on

applique par-deffus tout le moule :

epaifleur que cette chappe doit

avoir , 45. Maniere de retiret le trousseau & la natte du dedans du moule, & de le mettre an recuir, de. Effetts avantageux de fru que l'On Introduit dans l'intérieur du moule, 47. Nyvau que l'On pofe au milieu du moule à la place de la piece de bois qui y étoit, bat place de la piece de bois qui y étoit, d'Autennion qu'il faut avair pour bien placet le noyau péalfeur qu'il péalfeur pour le placet le noyau peut peut faut avair, ibid. Place den on recouvre ce noyau, pour que le métal en s'y attache point, 7, 48. Føyer erores fet avancie fautre é Moule

e encore les a

dữ canon. Charbon , toutes fottes de bois ne font pas également propres & faire celui qui entre dans la composition de la poudre, 19. Quel est le meilleur charbon pout cer ufage, shid. Quel eft le sems le plus favorable pour le faire, ibid. Maniere de faire le charbon en grande quantité , 19 , 10. Maniere de l'érein tre & de le conserver après qu'il eft brûlé , 20. Invention pour faire du charbon en prtite quantité paut la composition des arrifices , 20. La moëlle de fureau bien destechée, & le linge brûlê, penvent fetvir au défatt du charben pout la fabrique de la poudre, 21. La braise de Bnulanger pent aush servit à cet usage , ibid.

Charge du canon, sensiment des anciens Artilleurs à ce fujet , 94. Hs l'avoient fixée aux deux tiers du poids du bouler, & même au poids entier du boulet, pour produire le plus grand effet , wid. Erreur de cetre opinion , 94, 91. Une charge extraordinaite n'augmente point la force de boulet, 95. Four quelle raifon, ibid. Moyen de connoîrte la charge qui ennvient à chaque pirce de canon , 104. Expériences faites à ce sujer dans l'École d'Artillerle de la Fere en 1739 . ibid. Réfulent de ces expériences qui réduit fie harge des piers auriers de la pesanteur du houlet, ibid. Répérition de ces mêmes expriences faites à Mery , en 1740 , qui ennfirment celles de la F re , 107.

Charge des mines ; ce qui atriva

lorsqu'on augmente la dose de la poudre, en confervant toujours la même ligne de moindre rétitlance, 343, 344-Expériences faites à cette occasion à la fere & à Bify, ibid.

Charles VI fit le siège de Compregne en 1411, 110, Le cason de

piegne en 1415, t29. Le canon de éon artilletie y fut encloué par les affiègés, ibi i. Charles IX. éprenve qui fut faite

Charles I.A. eprenve qui but taire fous fon regne, d'un canon dont on tira par plaifit deux cent comps en neuf heures, fans qu'il parut endommagé en aucune façon, 5%.

Charrette attelée de quarre chevaux ; fa charge est évaluée ordinairement à 2200 liv. pesant, 437.

Choffia, charpente en ufage dans Frausponneument der mitter, § 23.2 Pieces de bois dont it front coupofés, 1431. Lours dimensions, ind. Manisce de les pofer, 344. Difcance qu'on laife entra finate chaffis, 314. Attention qu'il faur avoir en les pofant, «id. Manisce de les aligner, 414. Nove. Manisce de les aligner, 414. Nove. Manisce de les joundre l'un à l'autre par le moyentel interna appellé poffess 15.

Chat, infrument dnot on fefert pour commoire s'il y a des chambres ou cavités dan l'intérieur du canon, 56. Defeription de cet infrument, & maniere des'en fervir, idvd. Autre espece de clar à deux branches & plus compofe, ibid. Nom que les maires de forge donnen à cesinventions, ibid.

donnent à cesinventions, ibid. Clievalet, espece de pted qui servoit autrefois à soutenir l'arquebuse à croc, 142.

Chevaux*, leur force moyenne pour tirer est évaluée à 300 livres , 437. Cas particulier où certe regle ne peut avoir lieu , ibid.

Chevre Description de cette inachine, 459 Nore 2. Usage des chevres pour mettre les pieces d'artillerie sur leur affut 240.

Chinois, prétendent avoir en de tout tens l'usage de la poudre à cauon, 2. Pieces de eanon qu'ils avoient fonducs à Dely lorsqu'ils en étoient les maîtres, ibid. Note.

Cinquenelle, répece de cordage ou de cable auquel on attache tous les bateaux d'un pont que l'on coultruit à l'armée pour paffer noi trivères, 410. Dimensions de cecordage, ibid. Manière dont on atrète les deux extrémités de la cinquenelle, des deux côtés de la civière fur laquelle on year cooftruire le pont, 422, 413.

Claies, leur urage pour affermit le tertein des plates-formes pous les batteries de canon, lorsque le foil fur lequel on les contluvir n'a point affer de confilmace, a.85. Urage que l'on faix de ces mêmes clates & des fafeines, pour rendre praticables les chemins par ou le canon doit passer pour ren-

aux batteries, ibid.

Coin de mire, ce que c'eft, to?..
Sou usage pour diriger ou pointer
le canon, ibid. Sa forme & lea
proportions, 100 Nore. Calles de
best qui fervenr à le haufler, ibid.
Collado (Louis), Anteur du

Manuel d'Artillerié; expériences qu'ut capporte pour prouve qu'un canon trop long ou trop coutt eff également déféndeux, 36. Citation de cet Auteur; à l'occasion de la trop grande longueur d'une coultrium de 48 livres de balle, quà utilité de 18 livres de balle, qua qui porta (on beniet 1100 par plus loin après qu'elle cut éé réduire à 1 calibera, 37. Son fentiment fur le tems nécefiaire paur force une nouvelle lumiere à un canon, 1311.

Gominger, hombes tris reofits, da poidt de no livres 1,78. Aud an poidt de 100 livres 1,78. Aud an poidt de 100 livres 1,78. Aud an feit de nom de Cominge, que fut donné à ces hombes par Louis XIV- su firege de Mêtes, es 169; 72-A. a quelle bo cecasion elles finent ains appellérs , ibid. Uáge de comme et de 100 livres 100 livres

Contpas de proportion, son usage

dans l'Artillerie, pour trouver le poids des boulets dont on connoit le diametre, ou le diametre de ceux dont le poids est déja connu, 61. Cône tronqué formé pat l'exca-

Cône tronqué formé pat l'excavation d'une mine, 417. Pour connoître fa folidité, il faut trouver d'abord celle d'un cône entier, 317. Méthode pour trouver cette foli lité, ibid.

Contre-mines, Définition du mot contre-mines, leur objet, 144.

contre-mines , leur objet , 344. Le corps, est par lui-même indifferent au mouvement ou au repos . 426. Examen de ce qui peut déterminer un corps à changer, ou I paffer de l'en de ces étais dans l'autre, 487. Il doit se mouvoit toujours uniformement , ibid. La ligne de discôtion d'un corps en mouvement peut être simple , ou composce, 486. En quoi contitte l'une & l'aure de ces directions , ibid. Exempled'ime direction compolee, ibid. Problèmes fur le mouvernens des corps pelans, fondes fur les regies du mouvement de ces corps, tos & fury. Trouver l'espacequ'un corps qui tembelibrement peut parcourir dans elnq fecondes, tos. Trouver le tems qu'il emploiera à tomber librement de cent toifes de hauteur, con. l'oyer ancore au mor Mouvement.

Coulevine, ou demis-anon, nom qu'en donne aux pieces de feite liverse de balle, 53. Leurs dimensions, leur calibre, & celui de leurs boubous, jivis. Poids de cre pieces, fuitvant la derniere Ordonnance, ibid.
Quelles font les pieces auxquelles on donne le mom de Coulevine, dans l'orige ordinaire de l'Attilletie, 64.

Coulevrine I gitime, ancienne piece de canon qui chaffoir un boulet de vingt livres, 70.

Conleveine de Nancy, piece d'une dimension extraordinaire ; pourquoi elle a cit appellée ainti, , , ;. Pelanteur du boulet qu'elle chasse, shid.

quantité qu'on en peut tiret tout de fuite avec la même piece, 3:0, 12:1. Pour quelle raison l'on n'en peut tiret de fuite qu'un certain nombre de coups; 3:0. Inconvéniens qui arrivent lorsqu'on en tire un trop grand nombre sans rafraichir la piece, jibil.

Couffinct, morceau de bois qui foutient le ventte du mortier locft qu'on veut le tirer, 184.

Cuivre jaune , voyez au moe Laiton. Cuivre rouge , voie; au mar

Roferte.
Culaffe, partie du canon où le
métal est le plus épais. & vers lequel se fait le plus graud effort de
la poudre, 32. On fait un moule
particulier pour cette patte du cainon, 33. Manière dont le moule

de la culaffe s'attache & fe joint à celui de la picce, sbid. Culot de la bombe, ce que c'eft, 188. Utilité de fon épaifleur pour que la bombe retombe toujours la

fusée en l'air , ibid. D.

Dame ou demoiselle, son tier, 193.

Daniel (le Pere). Jefuire, Aurem del Histoire de la Milice Fran, oife, cite Du Canze à l'occasion des premiers tems ou l'on fit usage, en France , de la poudre à canou , 6. Citation de cet Auteur pour prouver l'utilité d'une description détaillée des différentes inventions qu'i ont paru fur l'Attillerie . 185. Triples canons dont parle le P. Daniel, qui furent fondus en grand nombre dans l'Arfenal de Danay , & qui furent pris par les Allies, lor qu'ils forcerent nos lignes en 1705, 147. Description qu'il donne du canou Inventé pat le Chevalier de Folard, 148 , 149. Récompense accordée à l'Auscur de ce canon , 150. Antre defeription donnie par le même,

No iv

d'un canon qu'il avoit vu à l'Arfenal de Paris, portant douze livres de balle, lequel fe chargeoit par la culaffe , 132. Avaotages de cette nianiere de chargei le canon, 152. 153. Mauvais fucces de la premiere épreuve qu'on fit de ce canou, & qui le mit hois d'état de tervir. 163. Preuve que do inc le P. Daniel de l'ancienneté des grenaites. 22v. Recherches de cer Aut ut fut l'origine des machines internales, 265. Description qu'il donne d'une parcille mathius imaginée par Federico Jembelle , à la détenfe d' Anwert . eo 15\$5 . 26 & fu. v. Succes confiderable qu'eur une de ces machines, qui fit périr plus de 800 Espagnols, 169. Epoque à laquelle le Perc Daniel fixe l'invention des pots - à - feu , 400.

Darde euflammes, appelles par les Anciens falariques & mallio es; en quoi ces deux armes differorent l'une de l'autre , 410 Ufage mesveilleux qu'on fit de ces daids aux Description du Ventilateur de M. fieges d'Oftende & d'Ypres, fuivaot le rapport de Diego Ufano , 412. Autres occasions où l'on s'en ett fervi avec avantage , ibid. Ufage qu'on en pourroit faire encure au-127, 118. sourd'hui dans les mêmes circoofsaoces, ibid. Expédient pour les lancer avec le futil au lieu d'arc , abid. Exemple de cette maniere de lancer des dards coflammés, tiré de l'Histoire des Flibustiers, 412

Dictotter la pièce , terme de Fonderie; ce qu'on entend par ce Défense d'Anvers, affiégé par les

Elpagols en 1185 ; ulage qu'on y fit des machines inferoales , 26, & fuiv. .

Défense de Bouchain, co 1712 ; wfage qu'y firent les Allies du mortier à bombes & à grenades, 235. Défense de Douay, en 1710, usage qu'on y fit des sacs à pou-

dre , 405. Défense de Lille , en 1708 , par M. le Marechal de Borffiers, belle

Note

réliftance qu'il fit à ce fiege, 409. Degorgeoir , fon ulage pour nettuyer la lumiere du canon , 11. De la Craumette, canon de fon invention , qui fe chargeois par la culaife, rapporté dans l'Histoire de l' A.ademie , anner 1715 , \$ 2 .

s a. Mauvais fuccès de l'epreuve qu'un ht d'un pareil canon à l'Arfenal de Paris, rapportée par le P. Daniel , 1 3. Petits capons appellis perriers, qui fe chargent de même , 151 , 154 De la Meilleraye, Graod Maitre de l'Attilletie : expédient fort ûmple dont il fe tervis au tiege de Hefdin , en 1639, pour défenclouer

des pieces de canon, 130, 131 De 'a Motte d Eyran, Capitaine de galiotte; recherches de ces Offsci:r fur le poids d'un pied cube de

poudre , 311. Note. Demours , de l'Académie dea Sciences , a traduit de l'Aoglois la

Hales , 170. De Mony, remarque fut la lumiere du canon , tirée d'un manufcrit de cer Officier General,

Desfontaines (l'Abné) Traducteur de Virgile, étymologie qu'il rapporte du nom de Cominge dont on a appelle les plus fortes bombes. 171 , Nore Réflexions de cet Auteur fur l'inhumanité des Aociens, dans leur maniere de faire la guerre , & dans les tovections dont ils se servoient pour faire périr leurs ennemis , 415. Nete 2.

De Thou, célebre Historien, rapporte que les Polonois , qui af-Gegeolent Dantrick en 1577, y firent usage des boulets rouges \$4 . Nore.

De Valliere Lieuteoant Général, Directeur des Ecoles d'Artillerie sa inéthode pour éprouver le ca-pon, rapportée par M. Dulacq, 58. Avantages de cette épreuve , mid. Ila trouve que l'excavation formée par la mine, que l'on precoit pout

en rôsse tronqué, est un paraboloide , 114. Recherches de cet Officies général fur cette excavation , & fur l'effet que ptoduit la poudre fut les tertes qui fe mouvent au-deflous du foutneam. ilid. Extrait ele fa defense des places par les contremines , où il evalue la peranteur de la colonne d'air qui s'appuie fur la terre à celle d'une colonne d'eau de même base, & de 32 pieds de hauseur . \$19. Note. Peu d'attention qu'il faut faire à la sefantent de la co-Jonne d'ait, & la raifon qu'en donue cet Officier general , 310. Note. Tabl: qu'il à calculée pour la charge qu'il convient donner aux mines, depuis un pied de ligne de moindre réfillance julqu'à quarante , 124. M, de l'alliere eff le premier qui ait temarqué que dans le calcul det mines ilfaut avoir égard, non-feulement à la pefanteur des terres, mais encore à leur ténacité, 317. Nore. Methode proposée pat cet Auteur pout faire fauter pluficurs mines daus le mêmeterrein, 379 7 furv. Sentiment du même Auteur für l'espacement qu'on doit Jaiffer entre cifaque étage de fourneanx , 86, Maniere dont on peut dispoter trois étages de fourneaux fous le clacis d'un ouvrage, en approfondiffant feulement le tersein de la quantité de vingt einq

De. auban (M. le Marchal), inventeur de la maniere de tiere le canon à ricochet, 118, 181. Ufage qu'il fut de cente invention au fice de Philisbourg en 1638, 191. Objet au monfiquets fulls), 1, 28. Obfervation tric de fes Mémoires, 24 fuje de la maniere dont ou charge de la maniere de fes authorités de la maniere de fes authorités de la maniere de la maniere de la maniere de la fourneau de la maniere de la fourne de

pieds , 8%.

d'une mine, s. 7.

De Vigny, Officier d'Artillerie, épreuve qu'il fit faire, en 1703, d'un morrier a cinq bouches qui rousite parfaitement, 178, 179.

Viage qu'il prétandoit faire de ce

mortier contro de la cavalerle, 180.

Autre motrier à quatre houches
qu'il fit fondte dans cette inten-

tion , i id.

Die Pille (In Chevalier), citation de cet Auseure für Forigina de Fenchouse du canon, 113. Aute ergédient de III proposé pout enchouse le canon avec de print callticulare qu'il failloi du preint acanon appellis primiers, pour la définife du debon; 114. Recherche de cet hegisleur lur l'invention di ne l'appellis primiers, pour la définife du debon; 114. Recherche de cet hegisleur lur l'invention di ne l'appellis primiers, pour la fer l'appellis primiers, pour la le l'appellis primiers, 114. Recherche pour s'en ferrit, avec fincée dans l'auteur de l'alleur avec fincée dans l'auteur de l'auteur avec fincée dans l'auteur de l'auteur avec fincée dans l'auteur de l'auteur avec de l'auteur avec l'auteur avec l'auteur avec l'auteur avec de l'auteur avec l'auteur avec

Der, magafins que l'on conftruit dans les galleties d'écoute, pour loget les outils des mineurs,

Diego ! fano, fon opinion fur les différens noms ou on a donnés aux anciennes pieces decanon, 70, Expériences citées par ces Auteur fur le défavantage d'une piece de canon qui feroit trop longue ou trop courte, 96. Récit qu'il fait d'une demi-coulevrine de quarante cinq calibres de longueur qui porta ion honlet 800 pas plus loin après l'avoir réduite à trente-trois calibres . 97. Sentiment de cet Auteur fur la longueur des pieces de canon , qu'il fize environ à trentedeux calibres, 98. Diego Ufano pretend qu'une piece de canon ne doit pas tirer plus de huit coups par heurt, & qu'après quarante comps, il faur la rafraichir & lui donner une heure de repor, 121, Note. Il estime qu'il fant fix heures de tems pour percer une pouvelle lumiere à un canon , 13t. Nore. Cet Auteur a été cité mal à propos par Stemieno Wic att fujet de l'invention de sirer à boulets rouges, 133. Note. Pallages tirés de Diego L'Jano , qui prouvent au contraite 171

adt en ignorat abfolument l'ainge, 113, 134. Nora Réde que fain cet Austau de canous appetin fain cet Austau de canous appetin à Canous de l'action de l'action de l'action de l'action de l'action de à Rome, à l'entre du Château Saint-Arg, le loque l'avoictin bouches qui intociut cafemble, & sofii fégalement, felloque de su soumillous du mottier, différente de celle qui li out suponat fluir, elik-194, Nora, l'emotigange de cet Austur en faveur des dards enfammés, 413.

Double canon, voyez Réveille-

Direction d'un corpt en mouvement, ce que c'est, 486. Voyez les articles Ligne de direction d'Ligne de projection d'un co: pt.

Dragon volant, ancienne piece de canon dont le boulet pefoit quarante livres, 69.

Du Beliay de Langey, chation de cet Auteur pour prouver l'ancienneié des grenades, 222. Autre citation de les Mémotres à l'occafion de l'origine des pots à feu,

Du Brocord, Officier d'Artillete tyà la batalle de Bonenoy, ufage qu'il fit des pieces de canon de la discloife dans la campagne de Boneme, 68. On lui artithus l'invantion du caual pratiqué fur la piece pour contenir la taine: de poudre qui communique le feu à la lumière du canon, 79.

Ducange, cité par le P. Daniel, à l'occasion de la poudre à

canon, . Dulatg, Auteurde la Thiorie du méchanijme de l'Artilleres è lloge de ces ouvrage ş'réflazions de cet Officier fui l'induffiance des spreu yes qu'on fais nordinaitement pour s'affurer de la bonté des piecs de canon, 47, Fercuse plus forte & plus certains qu'il contrillé de fait, e, ibid. Inconvéniers de cette spreuve, par la depunfe qu'elle concernance, 15, Enthode de cette forceure, par la depunfe qu'elle qu'e

M. de Valliere pour éptouves le

il id. Expérience rapportée par le même, de deux canons fondus à Lyon , avec lesquels on the plus de 1500 coups , tous de fuire , fans qu'ils fuffent endommagés, 18,59. Réflexions de ces Auseur fur cette maniere d'éprouver les pieces, & fur les occasions où il fereit à propos d'en faire ulage, 59. Réflexions du même fur l'inconvenient des petites chambres cylindriques pratiquées au fond de l'ame des pieces de vingt-quatre & de feize livres de balle, 92. Définition qu'il donne dans sa Théorie sur le méchanisme de l'amillerie, du terme de bus-en-blanc, 111 Nore. Réponfe à ces difficultés , i id. Raifonnement de M. Dulac pour combattre l'ancien préjugé des Mineurs , qui croyolens que le rayon de l'excavation d'une mire ne pouvoit jamais excéder la figne de mondre retiftance , quelle que fut la charge de poudre qu'on

canon , rapportée par M. Dalacqui

il id. Avantage de cette épreuve,

PArillerie, épeuve qu'il fi faire da citadelle de Dunferque de la coulevine de Nancy, dout la trop grande longatur dimus de la portie, 38. hepêtencer faire pae le même Officier , rapponée par James Remy, fur des pieces de différent milibre, pour déterminer la porte de anon tité à tour volée, 117. Depuger, détait que fait cet

pourroit mente dans le fourneau,

Dumetr , Lieurenant Général de

Officier fur la portée du tir de but en-blanc pour les pieces des einq calibres, 114, 115. Il détrumne à quelle diffance les coups de canon font plus ou moins affusés, 11 .

Echantition, terme de Fonderle, planche de bois garnie de fir, où font envaillées toures les mouiures & les tentlemens qu'on

Daniel Car

former ces moulures fur le moule de la piece, ibid. Écharpe, ce qu'on entend par ce terme dans la conftruction des

ponts de bateaux , 424 - Échelle, terme de Deffinateur; manière de messirer les dimensions de toutes les parties du mortier saus le secours de l'échelle qu'on met ordinairement aux plans , 173. Note.

Écheneau, terme de Fondetie, petites rigoles par où coule le méral en fusion, du fourneau dans le moule du canon, 52.

Écouvillon, son usage pour nettoyer le canon après qu'il a tiré, 80.5es dimensions & ses différences especes, 80, ibid. Noges 1 57 a. Embeasures d'une-hatteriede ca-

non; ce que c'el, a 376. Maniete de les traces; idid. Dimenfions de est embrafures, 277, 278. Efpace qu'on laiffe entre chaque embrafure, 278. Ta lind qu'on donne aux coltés de l'embrafure; joid. Maniete donnon blinde leur partie lupérieuze, 278, 379. Dégorgement des embrafures; on quel tems il fésit, 379. Establica de l'embrafures en qu'el tems il fésit, 379. Emersillo, a meien canon d'une Emersillo, a meien canon d'une

livre de baile , 70.

Emery , Fondeur , a Imaginé le canon à deux coups , appelle piece jumelle , 145 , 146. Description de

se canon, ibid.
Encluser le canon, ce que cela, 133. Maniere d'y procéder, ibid.
Occasions ou l'on est obligé d'en venis à cette extrémité, ibid. Resherclass fur l'inventeur de ce firagéme, 123, dutre gayonde mettroune piece de canon hors d'état de fervir. A ton. Maniere de remé-

dier à l'enclouage du canon, 130, 131, ibid. l'ore. . Encyclopidie, renvoi à ce Dictionnaire pour la figure de l'Aléfoir, & la description détaillée de

Ente, le Tallicien, récit qu'il

voient les Badnens pour offenfer l'ennemi, à l'éloigner de leura murailles lorquii le préfentoit pour monter à l'affard, 414. Entonnoit formie par l'excavation d'une-moine après qu'elle a joné, 313. Recherches for la figure de cer entonnoir, on du folide enlevé par le jeu de la mine, ibid. En reur des ancients fineurs, qu'en

eccentomoir, on du foide enlawe par le jeu de la mine, idid. Erreur der ancient Minierra, qui constant par le la minierra , qui couvion ne pouvoir la mais furpatfer la ligne de moinde réfiliance, de quelque quantité de poudre qu'on chargeai le fourneau, 440-Espétiences faites à fix/y, qui prouvent le couraire, 538. Maisire de fe procurre de plus grande entonmoindre réfifiance, 141. Cas où ces grands entonnoiris fout wam-

tageux, 341. Inconvéniens qui dolvent les faire rejette dans d'autres circonflances, bibl.
Entrepès général pour les monitions d'un lège; şi left nécessaires d'en avoir un qui foit à portée de l'armée qui fait le siège, l'or squ'il ne se trouve pas dans le vossinages

quelque Ville affez proche pour pouvoir les en tirer à mesure qu'on en a besoin . 457.

Entre-toites de l'affir du canon, ce que c'eft, 76. Il y en a quatre à chaqua-clifit; noms de chacunt de ces pieces, ibid. Bois dont on les confirmir, ibid. Nore. Epalleut qu'on leur donne, ibid.

Eparitur dumétaldans le canon; examin des talfons qui om déterminé à la portre au-delà de fet jultes bornes, pont rendre la piece capable d'un meilleur fervlee, 75. Obiervations de M. Mallera cette occasion, ibid.

Epaulement où parapet d'une batterie de canons, 'ee que c'est;

Épice, est presque la seule arme qui nous reste de celles des Anciens, 7. Epicaredo canon, pourquoi on

ordinairement cette épreuve, 54 , 51. Ordonnances de 1731 & de 1744 , qui reglent la charge de poudre , le nombre de coups qu'en doit titer pour cette épteuve , & la maniere dont elle doit fe faire . 55. Autres épreuves que l'on fait du canon après qu'il a tire le nombre da coups preferir par les Ordonnances , thid. Maniere de l'affurer s'il n'y a point de chambres dans l'intérieur de la piece , 55 , \$6. Épicuve du canou avec labougie & le miroir , 56. Infuffitance des épreuves que l'on fait ordinat-rement pour s'affuter de la folidité

du canon, 57. Épreuve plus forte , confeillée par M. Dulacq dans fon Traite fur l' Arullerie, bid. Inconvénicus de l'épreuve qu'il propose, par la dépeute confiderable qu'elle occafionne, e8. Autre épreuve du canon , felon la methode de M. de Valliere, rapportée par le même Auteur , ibid. Avantages de cette épreuve , ibid. Epreuve faite à l. on de deux pieces de canon dont on tira plus de 1500 coups de chaenne , fans qu'elles aient été endommagees, 58. Récit de tette expérience par M. Dulacq, qui y

étoir prétent , 18 , 19. En quelle occation il feroit à propos de faire de pareilles épreuves , 19. Épreuve d'un canon , faite fous le regne de Charles IX, tapportée par Errard de Barleduc , qui affure que l'on tira de la même piece deux cent coups de fuite , en neuf heures de tems, fans que la piece en et aucunement fatigute . 59. Reflexions fur les progtes rapides que l'Artillerie avoit deja faits alort , & fur les caufes qui les avotent occasionnés , 173.

Épreuve du mortier, maniere dont elle fe fais , 21 . Quantité de poudre dont on les charge, ibid. Maniere de les tirer, thid. Quels fonr les défauts qui les fout mettre au rebut , 217. Eprouvette , mortier qui fert à

la fait, 14. Maniere dont fe fait l'épreuve de la poudre , 177. Dimentions de ce mortier . 212.121. Poids de la bombe qu'il doit chaf-fer, ibid. Distance à laquelle il doit chailer cette bombe , total. Quantité de poudre dont on doit charger ce mortier, fuivant l'Ordonnance de 1686 , ibid.

Éprouveges, divers inftrumens imaginés pour juger du degré de bonié de la poudre , 29. Deteription de la meilleure de ces inven-

tions , 19 , 40.

Equerre des Canonniers, fa conftruction , 510. Note. Son ufage pour mesurer l'angle d'inclination ou d'élévation qu'on veur donner au canon , ibid. Origine de cet inftrument ; rechetches fur fon inventeur , 191 , Nere-

Equipage d'artillerie de 10 pieces de canon ; Table , tirée des M moires de Saint-Rem , des mumirions & autres chofes dont il doit être composé , 414 & fuiv. Observations fur les changemens qu'il faudroit faire à cette Table , relarivement aux nouveaux plages furvenus dans la guerre, depuis M. de Saint-Remy , 433 , Noic.

Équipage d'artiflesie de mille chevaux ; projet de tour ce qui doit le compofer, 415, 439. Table , sirée de M. de Quincy , d'un pareil équipage, pattagé par brigades , 439 & fur.

Equipage d'attillerie pour un sege ; la formation dépend des lu-

mieres de celui qui la commande , lequel doit en drefler un projet relativement à la nature des lieux , à la fituation de la Place, & à la défenfe qu'elle eft en écat de faire; Errardde Bar-le-Duc,Ingénieut

de Henri IV; recit qu'il fait de l'épreuve qui fut faite , fous le regue de Charles IX, d'une piece de canon dont on tira par plaific deux cent coups en ueut heures . fans qu'elle für en fommagée en aucune façon , 59. Citation de cer Auteur au fujet de la longueur

qu'on doit donnét au cauon, rélativement à fon calibre, & á la quantité de poudre qui lui convient , & fur l'inconvénient de l'excèt de quantité dans l'un ou dans l'autre, p.5. Expériences rapportées par ect Ingénieur, qui ont «été faire en Allemagre, & qui prouvent qu'un canou de douze piéds de lougeur portoit fon boulet auffi foin que tous les autres, depais recire piéde jusqu'à d'uir épe

de longueut, 98, 99.

Espaces parcoutus en différens tems par un mobile depuis le commencement de sa chûte, sont entr'eux comme les quarrés de ces

tems , comme les quartes de ces tems , co. & βείν. Démonfitation de cette propulition , coo. Note. Étain , qualité qu'il doit avoir pour entier dans la composition du métal dont on fabrique les τα-

mons & les mortiets, 35, Nore. Étançonnement des mines, détail de leur construction, 352, 353. Leur usege pour assurer le ciel des galleries des mines, 355.

ctel est galleriet oct mines, 355. Etoupille, efpece de meche préparée, qui fert à porter le feu aux artifices, 316. Aore. Maniere de la faire, Ibid. Son usage pour amoreer les fusées des bombes qui fe tirent avec l'obus, 316. Usage qu'on fait quelquefois de l'étoupille pour titer le canon, 237.

Et efillons , ce' que c'eft , leur viage pour affolider les côtés des mines , see-

Excavation de la mine, ce que cell, 113. Rechenches de M. de Valliere fur la nature de cette excavation, qu'il regerde comme un paraboloi le, 314. Réfultar des expériences faites à Tourna; en 1886, pour déterminer le folide formé par cette excavation, 316. Voye, entore ci-dramt au mor En-

tonnoir.

Expériences faites sur une plece
de canon de beaucoup trop longue, qu'on a seiée à diverses reprises, pour déterminer la longueut qu'elle doit avoir, relati-

vement à une charge de poudré donnée, 100. Difficultés que l'on cencontre dans la pratique, pat la vatiété des portées d'une même piece, 100, 101.

Expériences faites par M. Belidor à l'Ecole d'Artillerie de la Fere, en 1719, pour conflater la charge la plus convenable pour produire le plus grand effet avec une piece de canon dont le calibre ell donné, 104. Autre expétiences répétées par le même, à Mett, en 1740, 107.

Expériences sut la portée du canon, 101. Les épreuves faites avec une même piece & avec la même charge de poudre, ont des différences confidérables dans leurs portées, 101. Maniere de calculer ces différences , pour avoir la portée moyenne de la piece , toi , 102 , ibid. Note. Suivant M. Antoni, il y a trois manieres de faire les expériences pour déterminer la charge qui chasse le bonlet avec le plus de sorce. Voyez p. 104, 107, 106 & 107 le réfulent de celles de cet Auteur , qui est à peu près le même que celui des expériences faites à la Fere fur le mêine fujer par

M. Belidor.

Expériences rapportées 'par M. de Saint-Remi pout détermince la portée à toute volée des pieces des cinq calibres, 117-Celles de M. Robins, fur le même fujet, eu différent peu,

Expériences fur les mines faires d'a Tourneys, en 1885; confiquences qu'on en a tirées pour la théorie des mines, 334 6 fairs. Réflexions fur ces expériences, 314 6 fairs. Comparation de ces expériences avec celles qui ont été laites des des la comparation de ces expériences avec celles qui ont été laites des des la comparation de ces expériences fur les mines, profice à faire dans des terreins de défirence nature, pour trouser la charge qui convient à

toutes fortes de mines , quelle le poids de ces fortes de pieces . que foir la figure du folide en-Levé par la mine , 1:8 & fuiv. Avantages qui téfulreroient de ces expériences paus parvenir à dreffee des Tables exactes de la quantité de paudre qu'il faut pour une mine quelconque dont la ligne de moindre reffitance ett determinee, 320, 333.

AGENT OU FASCINE GOUDRO-PAGE CE que c'elt, 404. Son ulage , ibid.

Falariques: uface qu'on en peur faire pour l'attaque & la detenfe des Places, 410. Description des falariques des Anciens, & de la maniere dout ils les lancnient . 410, 411. Ulage qu'en firent les Sagontins , au tapport de Tite-Live , dans la défense qu'ils firent de lent Ville coutre Annibal qui l'affiegenit, 4t1. Nore. Defeription de ces falariques , rbid.

Farnèse (Alexandre) , Duc de Parme: sécit d'un pont de bateaux qu'il fir conticuire fur l' Efcaur , au tiege d'Anvers, en 1585, pour empêcher les tecours qu'on pauvoit donner par mer à cette Place, 266. Invention de Federico Jembelli, Ingénieur de la Ville, pour compre ce pont avec des mines flotantes, 246 & fujv. Effet terrible que produitit une de ces machines qui alla ciever comre le punt , 169.

Faicines , ce que c'eft , 172. Leur ufage pour la conftruction du parapet d'une batterie de canons, wid. 186. Ufage qu'on fair des fafcines pour affermir le terrein fur lequel on établit les plates-formes pour placer le canou, & pour rendre ptaticables les chemins par où il don paffer pour arriver à la batteric , 287.

Fauconneau, espece de canon d'environ fept pieds de longueur . qui porte depuis deux jusqu'à quatas livtes de balle, 69. Variété dans Feu , maniere de le mettre aux

mines , 370 & faiv. Feu, invention pour rennuveller l'air des mines par le moyen du Eu , 368.

Feuguieres (le Marquis de) attribue l'invention des boulets touges a l'Électeur de Brandebourg .

qui , felon cet Aureur , entitufage le premier au fiege de Seralfund , en 1675 . 134 Feux d'artifices, étoient beaucoup plus en ufage à la guerre autrefeis qu'à préfent , 176. Pour

quelle ration on les a abandonnet , ibid. Auteurs qui ont écrit plus particulierement für cette unaticte , 165 , ibid. Note. Voyet encore ci devant au mot Artifices. Flafques de l'affut d'un canon , ce que c'eft , 76. Leur figure & la façon de les attembler , wid. Bois

dont on les construit, ibid. Nore. Maniere de gérerminer la longueue qu'elles doivent avoir , 76 , Notes Flafques de l'affut d'un mortier, ce que c eft, 18:.

: leurange (le Maréchal de); citating de ses Mémoires à l'occasion de l'invention des facs à poudre .

Flibufliers : exemple tabporté dans leur Hiftoire , de traits ou dards enflammés, lancés avec le fuil , qui mirent le feu aux habitations d'un Fort qu'ils actaquoiens dans l'. 1 mérique . 413.

Foinou fourrage nécessaire pour charger le canon , 78. Son usage pour recouvrir la poudre & leboulet, ibid.

Folard (le Chevalier de) Auteur du Commentaire fur Polyle , canon. de fon invention, t48. Epreuve qui en fet faite en prétence du ue d re one, Regent, ibid. Description de ce canon, rirtede l'Histoire de la Milica Fran oife, par le Pere Daniel , 149 7 fuiv. Avantages de ce canon , qui ett plur court, & plus léger que les autres , & qui produit un plus grand effet avec une moindre quantité de poudre . 110 , 111. Récompense qu'obtint le Chevalier de Folard pour cette invention, done on ne fit cependant aucun ufage, 150. Réflexions fut le grand effer de cette piece, ibid. Explication des principales parties de ce canon , 152. Citation de cet Auteur à l'occasion d'un pont triangulaite qui fur cunftruit fut le Po , à Cremone , en 1701 , 424 Diftinction que fait M. Folard entre la balifie & la catapulte . 410. Note. Citation de fon Traité de l'Astaque & de la Défense des Places , al'occasion des machines

militaires des Anciens, 411. Nore-Fonderie de Doucy, grandeut de fon fourneau, où l'on pouvoit fondre jusqu'à foixante militers de matiere à la fois, 53, 54.

Fonderles établissen différent endroits du Royaume pour les pleces d'artillerle; le Roi y fournit la matière & les infendles néceffaires , 66, +7. Différence des prix que le Roi accorde pour la façon des pieces , fitivaut les différentes Fundeties : d'où elle procede , ibid.

Fonte, matiere dont un fe fert pour la fabrique des canons & mortiers, 35. l'oyez ci-après au mot Métal.

Fonte da canon , combien detems le meral est à fondre & à de venit coulant , 52., Degré de fluidité que le métal doit avoit acquise pour pouvoir couler dans le moule , ibid. Rigoles nommées echeneaux , par lesquelles on le fait couler , ibid. Maniere dont ce métal, en fusion, remplit le moule & s'y infinue , ibid. Events qu'on a foin de pratiquer dans la partie supérieure du moule, pont donnet iffue à l'air à mefute qu'il eft chafse par le meral qui tombe dans le thoule, ibid. Inconvéniens de cette chûte précipitée du métal eu fufion , 53. Invention des Kellers ,

évice les chambres & foufflures occasionnées par cette maniete de jetter le métal, en le coulant par la partie inférieure du moule, se qui forme une efpec de fiphon recourbé, 53. Avantages de cette métal, en le coulant de ce qu'elle a'a par été adoptée par nos Fondeurs modernes, 53.

Fontone e (Secrétaire de l'Académie des Sciences), fou fentiment fur l'invention de la poudre à canon. 7 Avantages qu'elle procure en décidant plus prompenent les batailles, & en abrégeaut les fieges, ibid. Citation de cet Auteur à l'oucafion de l'invention des galiotes à bombes , par le Chevalier Renau , 259 , 260.

Force moyenne d'un hommequi tite un poids, fans être aidé d'aucune machine, est évaluée à vingrfept livres, & celle d'un cheval à fept fois autant, ou 189, livres, 437, Nose. Application de cette regle à la force d'un cheval qui tite une charette, fur des terreius

de diverse nature, ibid.
Force du jet, ce que c'est, 499.
Forer, ce que c'est, 49. Maniere
de sorer l'ame des pieces de canon,
par le moyen de l'alésoir, 49 &
suiv.

Forer une lumiere, ce que c'eff, 12: Outil dont on se sert pour cette opération, ibid-

Foret, influment qui fett à foret l'ame des canons par le moyen de l'aléfoir, 49. Maniere de placer le fotet pour cette opération, sistà. Boites de bois ou de cuive armées de cuuteaux tranchant, qui fervent à agrandir le trou formé par le foret, sistà.

Fougace, ce que c'eft, sa dimension, 350. Coupe du puits &c du rameau d'une sougace, 378-Endroits oùl'on fair ordinairement de ces sortes de mines, ibid.

shoule, mai inconvenient de cette de ces fores de mines, 1912.

chûte précipitée du métal eu fufion. 53. Invention des Kellers, fervoit pour foutenir le moulquet
rapportée pat Saint-Remy, pout en figur 245. Incommodité

qu'elle canfoit aux Soldars dans les recrécies , ibid.

Fourneau nu l'on chauffe le métal, es, Lorfqu'il ett aller grand a on y fond pluteurs pieces de canon à la fois , ibid. Fourneau de la Fonderie de Douzy, qui contenort, au rapport de Saunt-Kem., Fessante milliers de matière , &

nut, au rapport de Saint-Rem., forsante milliers de matiere, & dans lequel on pouvoit confer à la fois jusqu'à quatorze pieces de canon & quatre mortiers, 51. Fourneau de la mine, ce que

Fournrau de la mine, ce que c'eft a r. Maniere dont on le dispose, 356. Coffre de planches qu'on y construir pour couserver plus fechement la pnudse, ibid. Auties expédiens dont on se fert pour la même fin , quand le rerrein fe rrouve trop humide . ibid. Maniere dont on le chargeoit. anciennement, ibid. Methode plus timple dont on fe ferr aujourd'hui . ibid. Sauciffon qu'on y introduit pour la communication du feu . ibid. Auget de bois fervant à tenfermer le faucifion , ibid. Précautions que l'ou prend pour que l'auget ni le faucition ne fe derangent point, 15%. Maniere dont on ferme le foutneau ou la chambre de la mine, 158, 159. Nécessité de boucher une partie de la galerie', afin que la mine ne faile point fon effet de fon côté , 359. Expédiens dont on fe fert pour boucher plus esactement la galerie, ibid. Voyer ci-après l'article Galeries des mines. Fourneaux des mines, méthode

propriée par M. de Pallice, pour ein pratiquer pluifems stages dans le même terceln , 179 fe jûn Expérience qu'il feoré já propos d'y Járie auparavant, pour trefler la difflance qui ondie la liffe entre froupe nur cronver la valleur de frique puut cronver la valleur de frique puut cronver la valleur de frique puut cronver la valleur de frique four get de fourpeur placet moi frages de fourpeur pla

que d'envison vingt-cinq piedi ; 38s.

Foyer de la parabole, dans la Science des Mines, et le point où le rouve placé, le touveau de

royer de la parabole, dans la Science des Mines, elt le point où fe trouve placé le fourneau de la mine, dans l'excavation qu'elle a formée en jouant, 316. Freind, Médecin Anglois; cl'a-

Freind, Mcdecin Angions (cristion par cet Auteut d'un manuferit grec, à l'occation de l'invention de la poudre à canou, ç, 6. Compolition de la poudre & des futées voluntes , enfeignée dans ce manuferit . ibid.

Fieretiere (le Marquis de la), Officier génésal dans l'Artillerte, inventeur des pontous d'une nouvelle forme, plus grands & plus foris que les anciens pontous, & capables de foutenir le poids des

plus fortes pieces d'artillerie , 421. Fregier , Auteut du Traité des Feux d'artifice, fon fentiment for la poudre muette, 28. Expedient qu'il enseigne pour faire du charbon en petite quantité , se. Avantages de cette invention pour réduire en chatbon les chenevotes, ebed. Expériences faires par M. Bipor de Morogues, & rapportées par M. Fregier , pour trouver la pefanteur d'un pouce cube de poudre, qui donne environ 6 clivres pour un pied cube , 321. Note. Utilisé de fon Traité des feux d'arufice, pour la fabrique des feux de jole & de ceux dont on fait ulage à la guerre , 399. Note. Fritach , Ingenieut Hollandoisa

rentes a ingenieux rostanous; expérience qu'il rappore (uir la retillance dont la laine est capable-contre le choc d'un boulet de canon, 259. Note. Instructions qu'il donne sur la maniere de formet des paul'emens aux batteries avec des fac ou bailots templis de laino bien entasse, ibrd. Fronteau de mire, Description

de cet instrument dont on se setvoit autresois pour pointet le canon, 110. Proportions qu'il doit avoit, ibid. Note.

Frontin , citation de cet Auteu

A l'occasion des inventions meurtrieres des Anciens , pour nuire à leurs ennemis, & pour les inquié-

ter dans le combat . At :. Note a. Fusce des bombes , leur descriptien, 189, too. Maniere de les ajufter à la bombe , 181 , 183. Réglement qui fixe les proportions des fulées à bombe, 190, 191. Attention qu'il faus faire en chargeant ces fusées , 191. Maniere de les coeffer pour les conferver, 192. Paçon de couper en lifflet le petit bout de la fusee, lorsqu'on l'ajuste à la bombe, ibid. En quel tems on doit décoeffer les fusées des bombes, ibid. Qualités qu'elles doivent avoir pour être recevables, 189. Note. Compositions pour ces sufees , fuivant Saint - Remy , 190. Epreuve qu'on doit faite de la compolition, avant que d'en remplie les fusées des bombes, ibid. Calcul du tems qu'il faur pour les charger, fuivant le même Aureur, ibid. Maniere de charger ces fusces , 191. Nore. Maniere dous on les ajuste à la bombe , 191. Nore. Expédiens donton fe fett lorfqu'elles fonttrop groffes ou trop menues pour l'aril de la bombe , ibid. Nose, Inconvé-niens d'une fusce dont la composigion feroit ou trop vive ou trop lente , 195. Calcul qu'on doit faire

feu au mortier, ibid. Fufées qui fervent à amorcet les canons ala fuédoife , 198. Note b. Bois dont on fait ces fufces, 299. Note. Composition dont on les remplit , ibid. Maniere de les charger, ibid. Façon de les amorcer ibid. Maniere de les coeffer lerfqu'on veur les conferver quelque

du tems que la bombe doit refler

en l'air , pour mettre à propos le

rems , ibid. Fulces des grenades, lenrs dimenons , 219 , 110. Note. Leur compolition, fuivant Saint-Remy, 130, Nore. Tems qu'elles doivent durer, ibid. Maniere de les ajuster aux grenades, ibid.

TIERES. les chatger & de les amorcer, 137. Maniere de les coëffer pour les conferver . ibid. Proportions de ces fu-

fees . 218.

Fusões des facs à poudre ; mas niere de les y ajuster, 407. Maniere d'ampreer les fusées des grenades qu'on tenferme dans les bal-

lons, 407, 408. Fulil, invention pour le faire tirer plusieurs comps de suite, 250. Nore. Maniete de le charger pour produire cet effet, ibid. Man d'y mettre le feu , ibid. Reuffite de l'épreuve qu'en fit M. Perrines d'Orval , ibid. Preference qu'il donne aux canons de cuivre fur ceux de fer , pour cette opération. ibid.

Fufile obufiere, ce que c'eft, 1196 Description de cette forte de fulit , 240. Maniere de les tirer , 240. Avantages de ces fufils , 240. Leur nfage pour tirer des grenades, des globes d'artifice , &c. ibid. Ufage auquel les destinoit M. le Maréchal de Belle-iffe, pour la derniere guerre des Alpes, ibid. Inconvéuiens de cette arme , 141.

ABION , espece de panier Glans fond , 186. Note. Son usage pour la construction des battertes de canons dans un terrein aquatique, 286. Maniere de confe truite des batteries avec les gabions , 187. Nore. Matieres done on les templit pour former un épaulement , 187.

Galeries des contre-mines : comment on les conftruit quand on les établit en même tems que les places , 144 , 145. Mefure de leur hauseur, de leur largeur, 345. Circonstances où l'on établit des contre-mines à une place qui en manque; comment on les conftruit dans ces occasions , 345. Gavid. Maniere de les ajustet aux lerie magistrale , sa définition , tenades , ibid. lieu où on la place , son usage , Justes des obusiers , maniere de 345 , 346. Galerias capitalas , Leurs dispositions , lieu on on les confiruit , 346. Galerie meuttriere ou de premiere coveloppe, licu nu on la contruit , fa dispotition , 147. Galerie de communicariun , fon objer , circonftances où on en fairufage , 347. Galeries d'écoute , leurs dispositions , leur longueur fuivaot les occurgences , leur ufage , 348. Moyen dent oo fe fert pour absorber l rau des galeries , 349. Deferiptina des cootre-mines, 350 & fuiv. Construction des galeries revêtues de maçonnerie , 391 , 392. Difpolition des rameaux qui aboutiffent à des fourneaux , & de ceux qui conduisent aux galeries d'écoute , ibid. Mithode pour faire jouer ces fourneaux les uns après les aures , à mefure que l'affiégeant s'approche , 393 , 594.

Galeries des mines; comment on les commence , 3512 Maniere dont on les travaille , ibid. Néceffité de les étançonner à melure qu'elles evancent , 352. Maniere de les coffrer , 353. Selidité qu'on leur donne par le moyen des errefillons, 355. Pour quelle railon no leur donne une penie, 55. Purfards qu on y pratique de diftance en diftance pour l'écoulement des eaux qui filtrent dans les terres , ibid. Disposition du fourneau au bnut de la galerie, 355. Coffre de planches qu'on y construit pour préserver la poudre de l'humidité, 356. Aurres précausions que l'on prend quand le terrein est trop humide , 356. Mamiere dont on chargeoir ancieonement le fourneau de la mine , avec des barrils à poudre, 357. Autre maniere avec

minutopoir ancieonement le foursana de la mine, avec des batrils apaufre, 357. Autre maniere avec der fars pleins de poudec, ibid. Méthode plus fimple, qu'on fut à petizot, pour charger le fourocau, ibid. Precautieus pour y commulquer le feo par l'e moyen d'un faucilfon renfermé dan un augre de hots, ibid. Maniere de baucher de los ibid. Maniere de baucher "Le fourneau du côté de la galerie."

de la quimitté qu'il en faut bothecher pour réfiliter à l'eftort de la poudre, & pour empécher que la mine ne fouffle dans la galetie, 196 6 fins. Maniere dans on temple extre partie de la galetie y 195 Picces de bois, & acre boutant, dont on le lert pour cette fin, ibid. l'o e; encore ci-après au arsicler compris fous teno Mines.

Galiotes à bombes, ce que c'ell, 252. Leur invention, en 1882, par le Chevalier Renau, bid. Bombardement d'Alger exécuté avec luccipar le moyen de ces batteries flottantes, 260. Defeription d'une de ces galiotes, 260,161. Nouveau Corps d'Officiers de Matine, formé pour leur fervice particuller, 260. Calid, Mathématicien du Gand.

(all e, Mathematicien du Grand
Duc de Florence, a regardé la pefanceur comme une frocecoultante
qui agit roujours u oiformément ,
qt, fil ch le premier qui a appréfondi la théorie du jet des bombe, ps; Anniere dont la trouvé
que la ligne courbe décrite en l'att
par la bombe projettée qu'el une
parabole, s, té é fuiv.

Gargouges ou gargoufles, leur ulage pour le canon, lorfqu'on eft prefit de trier, 135, Deferiptioode la gargouge, 135, 139. On prur, en se struarde la gargouge, titer également avec le bouler, comme avec la cattouche, 136.

('arneaudan, ou Grenaudor; on lui attribue l'invention de mettre à froid un grain à la lumière d'un canon, 126.

Garonge, Commilfaire des Fontes à Dousy; se sobiervations sur les inconvénienqu'on attribué aux mertiers à chambre cyliodrique . 183, "Jose. Moyen qu'il indique pour remédier à ces inconvéniens en augmentaut l'épaiffert du métal du mortier, ibid. Réflexions sur ces observations de M. Garonge, ibid.

obfervations de M. Oarnge, indendades Géométrie, foo otilité dans la frénce des mines, pour fournir des méthodes de trouver la folidité de Pezcavation formée par le jeu d'une

mine, folique certoexcavation foit confidérée comme un conte tronqué ou comme un paraboloide, 317. Application des principes de la Geométrie à un exemple pout le calcul de l'excavation d'une mine dans la fupposition du cône tronqué, 317 © fuv.

Glacis contre-miné, ce que c'eft, 367. Exemples de Places qui avoient leur glacis contre-miné, soid (asser, Commandant de l'Ar-

tillerie à Dresde; on lui attribue l'invention des carcasses, 232. Note. Épreuve qu'il en fit à Paris en préfince de Louis XIV, ibid. Gor, Commissaire des Fontes à

Perpignan; épreuve qu'il fit à Paris, aux nvalides, en 1736, d'un grain mis à froid à la lumière d'un canon, 126.

Grain de métal , terme de Fonderie, ce que c'ell, t13. Maniere de mettre un grain à la lumiere d'un canon qui se trouve trop aggrandie, 123. Aurre méthode propofée par le Chevalier de Saint-Julien , pour unir & incorporer le nouveau métal qu'on y coule avec celui de la piece , 124, 125. Nécetlité de chauffer extrêmement la piece dans ces deux procédés, pour que le nouveau méral s'unitie plus Intimément avec l'ancien , tag. Inconvéniens de cette opération, ibid. Autre invention pour mettre un grain à froid , 125. Maniere d'y procéder suivant cerre méthode , 126. Recherches fur l'inventeur de cette façon de mettre un grain à froid, tas. Epreuve otdonnée pour les pieces auxquelles on a mis un grain , 126 , t 17.

Genades, leut defetiption, 229. Elles ont été en ufage long tems avant les bombes jiéd. Cly nion de quelques Auteurs pour parveileur anciennet, jiéd. Maniere dont elles fe jettent, jiéd. Maniere dont elles fe jettent, jiéd. Maniere dont elles fe jettent, jiéd. Maniere d'y mettre le feu avant que de les lancer, 219, 230. Eller des grenades, & leur portée, 230. Gerpades de failt, efpece de pe-

mire, foitque cette exavation foit tites bombes, leurs dimensions ; considérée comme un cône tronqué 230. Maniere doat elles se jetteux

Guttré, combien elle el derenne finglance Me mottrie ed épair l'invention de la poudre, 44.6 Abandon qu'on a cis obligéde faire des armes défensives, qui se font trouveix trop foblies pour tétiler à violème des armes à feu, idid. de contra de l'invention de la comme à feu, idid. de contra d'aliminuter la petre des colonies à d'inniunater la petre des hommes dans les barailles ; avantages rétes que les Sourezains en teuteroient, 4479, 448. Inconvéniens des nouvelles découverse qui coontiberroient à rendre la guerre noncer plus delinollère, guerre noncer plus delinollère, de present cancer plus delinollère, de present encer plus delinollère, de la contra del la contra del contra de la contra del contra de la contra de la contra de la contra de la contra de l

"Guifchardt, déiails qu'on trouve dans les Némoures militaires aufignet des armes de des machines de guerte des Anneis de guerte des Anneis 14: Note. Guiffave d'adolphe, Roi de Suede, tiage qu'i fit à la bataille de Leppéte, de canona de cuit, eeux de fonte fe trouvant fi fort échauffet, à de force de tière, que le feu y prenoit à la poudte en les chargeant , 72. Note.

н.

LALES. Physicien Anglob.

Laureneux d'une machine yippellite le Venitieneu, agil chi renouveller laid est minea, se pai de la laureneux de machine, se la deticion faire par M. Dessour d'un petit courrage Anglois qui donne la defecipion de extre machine, stro. Hampe, ce que c'êten trane d'Artillerie, y.B. Sa longueur, itid. Bois donn on fe fer pour faite hampes des armes du cauon, itid. Nore.

Haubitz ou Obusier, ee que c'est, 136. Henri 19, Roi de France, usage qu'il sit du pérard à la surprise de

Cahors, en 1599, 156.
Hérisson foudroyant, ce que c'est, 404. En quoi il differe du barril fouctoyant, bid.

JAQUET, Genevois s'est donné pour l'inventeur des fusis-obntiers, 319. Note. Preuve du contraire, ibid.

Jem elli (ederico) , Ingénieur Italien ; ufage qu'il fit d'une efpece de machine infernale , à la défenfe d'Anvers, contre les Espagnols, en 1585, 165 & furv. Pont de bateaux queles E pagnols avoient fait conftruire fur l'Escaut , pont empêcher ler fecours qu'on pouvoit douner par mer à la Ville, 166. Especes de anines flottantes que Jembell trouva moven de faire avec des bateaux our renverser ce pont, ibid. & fuiv. Description des bateaux d'artifices qu'il fit conftruire pour y parvenir, 266. Maniere dont ces mines aquatiques devoient prendre feu , 167. Execution de fon projet, 268. Effet terrible que produifit une de ces machines qui alla crever vers le

ont , 269. Jet des bombes ; c'eft à Galilée à gul l'on a l'obligation des premieres regles de cet Art , f1f. Comment ce célebre Mathématicien trouva que la courbe décrite par la bombe est une parabole , ; 16. Démonstration du principe qui attribue à cetre courbe la figure d'une patabole , 518. Caufes qui changent la natute de la courbe que décrit la bombe projettée, itid. Découverte de NIWTON qui a trouvé que cette ligne étoit une espece d'hyperbole, 519. La force du jet, la ligne de projec-tion, & la ligne de chûte de la bombe, fout en proportion centiane , 526 & faiv. Rogles generales du jet des bombes, déduites de la seule connoissance de la théorie du mouvement des corps pefans, indépendamment de la nature de la courbe qu'elles déctivent en l'air , 311 & fuiv. Application de ces regles à la pratique du jet des bombes. toit que le plan fur lequel elles doi-

vent tomber fe trouve de niveau avee la berterie, foit qu'on le fuppofe au deffus ou an-deffous de es niveau , 530 & fu v. Problèmes généraux înr le jet des bombes, 535 & fuiv. Ayant tiré une bombe fous un angle de projection pris à volonte, & connoillant la diftance où elle est rombée , for un plan borizonial tronveria force du jet, 133, 534. La force du jet étant connue » trouver la plus grande distauce où la bombe puille être portée fut un pian quelconque, 534 & fuiv. La force du jet& la plus grande diftance étant connues, trouver la distance à laquelle une bombe fera portée , érant chaffée fous tel angle de projection quel'on voudra, la force du jet reftant la même, 536 , 537. La plus grande distance & la force du jet étant connues , trouver l'angle de projection couvenable pour faire tomber la bombe à une diffance proposée, 538, 539. Cas où ce probleme devient impossible , 541 ,

Incendie cause à des maifons par des traits enflammés lancés avec le fusil, 473.

n Indes, on y connoissoit la poute de & le canon long-tems avant o que Tamerlan en sit la conquête, ai 2, Note.

Indes orienteles, fournifientans effeces de la laberte en crisians, 8.
Indifférence d'un corps pour le mouvement on pour le crops, 46x. Autre indifférence des corps pour le chemin qu'ils doivent décrire étant sis en mouvement, 487. Cette indifférence les détermine à foivre conflamment une ligne droite jééd. Vayer et-devant au mot Corps, Co

e -après l'article Mouvement. Inframens nécellaires pour charger le caron, 80.

ger le Caston, 80.
Infirument univerfel pour le jet
des bombes; sa description, 516.
Maniere de s'en fervir pour tirer
des bombes, 542 & faiv. Reglo
pour le cas où is plan sur lequel
doit tombes, est de mi-

Peau avec la batterle, 519, 520. Regie pout les autres cas où il se trouve plus élevé ou plus bas, 520, 521. Journal encyclopédique, techet-

ches qu'on y trouve fut l'origine des carcaffes, 232. Note. Justin, citation de cet Historien

Juffin, citation de cet Hiftotlen à l'occasso des différentes inventions dont sa servoient les Ancieus dans les combats, pour nuire à leurs ennemis, 392, Nore 4.

Juvenal des Urfins, ciration da cet Aureur à l'occasion d'un canon qui fur encloué par les Mfiegs au fiege de Compiegne, en 1415, 123.

KELLERS, Fondeurs célebres méthode qu'ils avoient imaginée de couler le métal d'une piece de canon par la partie inférieuse du moule, en formant une espece de syphon recourbé , 53. Avantages de cette maoiere de couler le métal pour éviter les chambres & les fouffluscs que forme le métal pat fou bouillonnement, en fuivant l'ancienne méthode , ibid. Celle des Kellers n'a cependant poiot été suivie pat les Fondeurs modernes, &c ils couleut toujours leurs pieces à l'ancienne maniere, ibid. Les Kellers ne donnoient à leurs aanons que vingttrois calibres de longueur , y compris le bouton de la culafle , 48. Cette proportion eft engore fuivie aujourd'hui , & elle fe trouve conforme à l'Ordennance

LACUNES, ou amotees mélangées dans les galeries, leurs direccioos, leur usage en cas de

de 1732 , 99.

fieges , 392.

La l'ore; expériences fur les mines, faites , en 1729 , par M. Beltor, Professeur de Mathématique à l'École d'Attillerie sissematique d'Attillerie sissematique à l'École d'Attillerie sissematique d'Attillerie sissemat

blie dans cette Place, 334 & for re-Réfuliat de ces expériences, 360 Avantages qu'on es a terité parte perfectionner la théorie des mines, 337. Vor et encore et devant au mos Belidot.

Laine, urage qu'en fait dans les fieges de graods facs so ballotteres plis de laise, poet formetunépaulement aux batteties que l'on confettuit fur le voe, quend on etrouve peint affet de tetre pour templit les gabions, 289. Expériences rapportées par Fritach, fur la récaportees par Fritach, fur la ré-

pirt let gabous, 289, Experiences tapportées pag. Frizech, fue la réfiftance dont cette matiere est capable, 289. Nove. Instruction domnée par le même Auteur fur la manière dont on doit former les batterles a vec des facs ou ballots remplis de laine, 289, Nove.

Lalton, ou cuivre jame, masiere de le fabriquer, 35, Nore. Matieres qu'on emplose pout le faire, l'id. Préparation qu'il est nécessaire de donner à ces matieres avant que le s mettre à la sonte, ibid.

Lampe de Mineut , fon ulage pour éclairer le Mineur dans les galeries des mines , 365. Difficulté de la conferver allumée lorique les galeries ont beaucoup de longueut, 367. Expédiensdont on fe fert pour semédier à cet incoorénient, 368.

Lanterne, terme de Canonnier, ce que c'elt, 78. Descripcion de cet instrument, ibid, Nose. Son usage pour réglet la charge de poudre qu'on doit mettre dans le canon, ibid.

La Veletre, Lieutenant Colonel des Carabiniers; nouvelles carabines de fon invention, 272. Avaptages des carabines imaginées par set Officier, 253. Charge & puriée de but en blanc des carabines de la Valette, jibid.

Lemery, maniere de sublimer le foufre, ou d'en extraire la fleur, tirée de son Traité de Chimie, 18. Leffive, maniere de faire celle des terres & plattas dont on tire

le falpètre , 20 & fuiv. Lige d'un corps, co que c'est, 42 ;... Q o ill Ligne de chûte d'un cotps, ce que c'êt, 460. Direction d'un corps fufpendu, sôid. Direction fimple d'un corps mis en mouvement, en quoi elle consilte, sôid. Direction composée, ce qui la caractérise, sôid. Exemple d'une ligne de direction composée, sôid.

Ligne de nire, elle se trouvetoir, par le moyen du fronteau, parallele à celle que décrit le boulet, si la pesanteur du boulet ne s'en éloignoit pas, 110, 11 t.

Ligne de moissée réfifiance, terme de Mineue, ce qu'on entend par-là, 316, 312, Mithode pour diriger le plus grand effort du jeu d'une mine vert un côté quelennque, 327, 326. Application de cette méthode à l'attaque des Placette, 38td. Calcul du bourage des mines d'après la ligne de moissée séfofance, 361, 364, Notee

Ligne de pecjection d'un corps, ce que c'elt, 16. Fourquoi cette ligne n'elt pas une ligne d'oûte. Sidd. Cautier qui obligent le corps des Vécatter de la direction qu'el in a été domée d'abord, sidd. Four quelle rasion le corps projetté d'est une ligne courbe. 17. Maniere de tracer cette ligne, sidd. Application de cet primeire à l'Aur de jettet les bombes, bibl. Four entre c'appe a cet n'el Mourement.

Lipse-Juste), citation de son Polioceticon à l'occasion des armes de jet des Anciens, 411, Note.

Louis XIII fait venit de Hollande un Ingénieur Anglois nommé Maltus, pour tirer des bombes, 268. Louis XIV, à quelle occasion

Louis AIP , 3 queire occasion Monage aux plus fortes bombes qui fe tierena an ingée de Mona, qu'il faitoit en perfonne , en 1691 , 172. Epecure qui fur faire des premieres carcafes en fa préfence, d'Paris, en 1075, par M. Goiffer , Commandant de Trittlière à Dreffe , 212. Ufage qu'il fit faire det galious à bomqu'il fit faire det galious à bom-

bes, inventées en 1680 par le Chevalier Renau, pour le bombatdemem d'Alger, 259, 260.

Lumiere du canon, ouverture pratiquée vers la culaffe du canon, dans l'épaisseur du métal, pour introduire le feu dans la piece lorfe qu'elle est chargée, 33. Ornement dans lequel elle fe trouve percée . ibid. Maniere de l'amorcer, 794 Nécessité de la traînée de poudre qu'on met fut la piece pout com-muniquet le feu à la lumiere du canon , 79. Espece de canal pratiqué aux nouvelles pirces pout contenir cette trainie de poudte, ibid. Cette ouverture est exposée à la plus grande violence de la poudre, 84. Effort que fait la poudre enflammée pour l'élareir & la dégrader , ibid. Inconvéniens qui réfultent de cet élargissement de la lumiere, 84, 85, t21. Expédiens proposés pour y remidier, 85, t13. Masse de cuivre rouge, au milieu de laquelle

on la perce , shid. Avantages de cette invention, shid. Ordonnance de 1711, qui oblige les Fondeurs, de s'y conformer, & qui fixe los dimensions de cette maffe de tofette , 86, Recherches für l'Inventeur de cette methode, 86. Pour quelle raifon le canal de la lumiere est percé de biais dans l'épaisseus du metal , 9; , 94. Angle de cem degrés qu'il fait avec l'ame de la piece shid. Diversesinventions pour mettre un grain à la lumiere du canon, 123 & furv. Examen du tems qu'on emploie à percer une nouvelle lumiere aux pieces des cinq differens calibres fixés par l'Ordonnance de 1731 , 131. Nore. Depuis qu'on petce la lumiere du cauon dans une maile de cuivre rouge on. rofette pure . elle dure beaucoup davantage; defurte qu'en fe trouve -tatement dans le cas d'y mettre un grain , comme on le faifoit autrefeis , t 17.

Luxembourg (M. le Marichalde) gagna la bataille de NerWinde fur les Allies , en 1693 , 238. Ufage

DRS MATTERES. cette efpece d'armes , d'après Amne les ennemis firent des abus à

cette bataille , ibid.

ACHINES de guerre & armes Manciennes ont toujours été employées dans nos armées juíqu'à François Premier , même quelue rems après, malgié l'invention de la poudre & du canon , 7-Machine infernale inventée par

les Anglois ; fa description, 261. Maniere de s'en fervis & d'y metire le feu , ibid. Incerritude de fon fucces , vu la grande dépense qu'elle occasionne, 162, 263. Usage qu'ils firent de cette machine devant Sr-Molo , & à plufieurs de tios Villes maritimes , avec fort peu defucies, 263. Defermiond'une machine àpeu-près femblabie, ou d'une bombe d'une groffeur extraordinaire imaginée en France, pout être envoyce contre les Algeriens , qui 2 pu fervit de modele aux Anglois pour leur machine infernale, 263 ;

Magafine des munitions nécessalres pour former un fiege ; en quelles circontiances l'on eft obligé d'en former un général à la fuite de l'armée , 417. l'o ez ci-après au mor Munitions.

264.

Magafins à pondre des batteries de canons & de mortiers ; précausions que l'on prend pous éviter les aceidens du feu , 18r. Sentinelles qui y font la garde , ibid. Magdalons de foufre, ce que

c'eft , 17. Makomet II passe, suivant quelques Auteurs , pont l'inven-

teur des mortiers , 167. Note a. Maîtres de Forges , noms qu'ils donnent aux inftrumens qui fervent à dé-ouvrir les chambses & les inégalités out penvent fe rencontrer dans l'intérieur des pieces de canon, 56.

Malleoles armes de jet des Ancient , en quoi elles différoient des Falanques, 411. Defeription de

mian Marcellin , 411 , 412. I ote. Maniere dont on les lançoit fue Pennemi , 412. Nore. Difficulté d'eteindre l'embrafement qu'elles occasionnoient par-tout ou elles s'attachoient . itid.

Mallet (Allain Maneffon), Auteut des Traveux de Mais , ne paroit avoir en aucune connoillance

de l'invention de tirer à boulets rouges, puifqu'il n'en fait point mention dans fon Livre, 133. Aores Recit avantageux que fait eet Auteut des perits canons appelles piersiers , qui le chargeoient par la culaffe, 155 Description qu'il donne des dards enflammes, 369.

Malchus , Ingenieut Anglois . Auteur de la Pratique de la guerre appellé en France par Louis XIII. pour sa science dans l'art de jettee les bombes , 168. Accident lingue lier qui lui acriva en 1658, aufiege de Gravelines , on il fut tue en fautant , 168. Cet Auteur ne fait aucune mention des boulets songes, 113. Note. Il dopnois aux tougillons du capon une autre poficion que celle qu'on leur donne aujourd'hut, 168, 159. Note.

Marche d'un équipage d'Artille-rie, 448. Division de cet équipage par brigades , 439 , 448. Erat de ce qui compose chacune de ces brigades , 448. Ordre dans lequel fe fait cette marche , extrait de l'Are de la guerre par M. de Quincy, ibid. Avani garde composce d'un hataillonde Royal-Artilletie, qui marche à la têto de la premiere brigade, ib. Detachement de quinze hommes pour l'escotte particuliere de chaque brigade , ibid. Dirachement de cinquante hommes , tiré du même bataillon , pour former l'arrieregarde de cer équipage , 449. Pofte des Capitaines du charroi & des Commiffaires provinciaux d'Artilletie , 450. Detachement de Travailleurs qui marchent à la tête des brigades pour réparer les chemins , 448 , 449. Maniere dont toutes les .

Oo is

brigades legeres roulent entrelles

dans la route . 449. Mariana . Centiment de cet Hiftorien fur l'époque de l'invention de la poudre, qu'il fixe à l'année

2343, 3 . 4. Hiffoire qu'il rapporte à cette occasion . 4.

Marter , Inspecteur Genéral des Fontes de France; pieces de comparaifon qu'il a préfentées aux deux Anglois qui se vautoient de posséder je fecret d'un métai particulier pour la fonte des canons & morriers, 41, Nore. Ceux-ci refufent de y conformer , ibid. Offres faites à ces mêmes personnes par M. Mavitz . de faire refondre fes pieces conformément aux dimentions des leurs , ibid. Ils n'acceptent aucune de ces conditions , & fe retirent fans fatre leurs épreuves, ibid. Machine inventée par M. Marity pour forer hosizontalement les pieces de canon, 50. Avantages de cette nouvelle machine fut les anciens alésoits rapportés dans les Mémoires d'Artillerie de Saint-Remy, 50, 71. Supériorité des pieces de canon fabriquées par cet habile Artifle . fur les autres , & spécialement fur

celles qu'on fondnit ci-devant avec un noyau, 11, 169. Inconvéniens des pieces fondues futvant cette ancienne maniere , ibid. M. Maris étant Commissaire des Fontes à Lyon & & Strasbourg, étoit payé plus cher que les Fondeurs des autres Villes , tant par rapport à l'in-vention qu'il avoittrouvec de couler les pieces maffives , & de les forer enfuire, que parce que cette méthode iui occasionneit un furcroit de dépense confidérable, 67. Usage qu'il avoit de couler maffifs les mortiers , comme les canons , &c de les évuider enfuite avec la machine qu'il avoit imaginée pour

cette opération, 169. Maile d'un corps, n'est autre chose que la quantité de matiere qu'il contient , 485 , 486. En quoi La maffe differe du volume , 460, Maniete de trouver ces deux que lités des corps , ibid. Masselotte, rerme de Fonderic,

ce que c'eft , st. Matieres neuves, fontd'nn meile leur usage que les vieilles pour la fabrique des canons & mortiers, 17. Pour queile raison , ibid. Mantere de vérifier les vieilles matieres , &

d'en faire un bon alliage, ibid. Maures , font les premiers , au tapport de Mariana, qui ont fait ulage de la poudre & du canon. 40 Surprise & désolation que ce nou-veau phénomene causa dans le camp des Castillans qui les tenotent affieges , ibid.

Mead (Richard), Auteut Anglois , polleffeur d'un manuferit grec , ou i'on trouve la composition de la poudre à canon , & des fuses volantes , ç , 6. Citation de ce manufcrit, rapportée par le Docteur Freind, pour prouver l'ancien-neté de la poudre, ibid. Incertitude fur l'authenticité de ce manufcrit, 6.

Mémoires de l'Acad. des Sciences , réflexions fur un Mémoite fur les mines, inféré dans cette coilection , année 1707 , à l'occasion des expériences faites à Tourney . en 1686 , 336 , ibid. Note. Obietvations tirées des mêmes Mémoires, fur la force movenne des hommes & des chevaux qui tirent des fardeaux fur des plans inégaux, 437. Note.

Métal dont on se sert pour la fabrique des canons & mortiers, eft compose de trois matieres ; savoir , de rosette ou cuivre rouge, d'étain . & de laiton , 3 f. Qualites que doit avoir chacune de ces matieres, ibid-Nece. Pays d'où on les tire , ibid. Pour quelle raifon on unit enfemble ces trois differens métaux , 35 , 36. Dose qu'on emploie de chacune de ces matieres pour compofer le métal du canon, 36, 17. Difficulté de prescrire quelque chose de fixe fur ces dofer , 36. Secret tire det Mémoires d'Aritherie de Saint-Remy, pour fortifier ce métal, & Pour lerendre plus dan & plus compaû, par le moyen d'une poudre particuliere, 18. Composition de cette poudre, ibid. Procedé enfeigné par le méma Auteur, pour fonate e métal avec extre poudre, 39.

par le méma Auteur, pour fonate le métal avec ectre poudre, 39. Versus & efficis de cetre composition, 40. Propriéts fingolieres des métaus qui out été fondus avec ce present est de l'estre de l'estre récept de M. Seatroy, à l'occirence de M. Seatroy, à l'occificace de M. Seatroy, à l'occition de ce feccer, pour purifier les métaux, 41. Difficulée de faire utage de ce fecre pour les fontes de l'Artilletie, ibid. Autre incomvinient de cette composition ,

Mine, ce que c'eft, fa définition, gto. Quel eft l'objet des mines , 34s. Comment on y met le feu . ibid. Effet d'une mine qui joue , 311, 311. Rechetches fur la quantité de poudre dont une mine doit être chargée, 112 & fuiv. Principes préliminaires néceffaires pour parvenit à cette connoiffance, 313. Observations sur le poids & la ténacité des différent terreins . &c. de la maconnerle vieille & nouvelle, 314. Recherches fur le volume du solide enlevé par l'effet de la mine , 315. Esamen de la nature de la courbe formée par l'excava-tion d'une mine , sòid. Expériences faites à Tournay , en 1686 , pour connoître cette courbe, 116. Ufage de la Géométrie pour trouver la folidité de cette exeavation, 117. Application des principes que fournit la Géométrie pour résoudre certe question à un exemple quelconque , ibid. Il faut onze livres de poudre pour enlever une toife cube de terrein ordinalte, vingt ou vingteing livres pour une toife enbe de maconnerie , & trente-cinq à quarante livres pour une toife cube de maçonnerie en fondations, 314. 315, 319.

Mines, methode pour trouverla

charge de poudre qu' lui convient connoissant la solidité de son excavation, la nature du terrein qu'elledoir enlever, & la quantité de poudre nécessaire pour enlever une

(84

tonic cube de terreiu , 319.
Mines, méthode pour en diriger
le plus grand effort vers un coté
quelconque , 324, 3246. Application de ce principe pour renver (et
le revierment d'un rempart , bidAmniere de trouver la quantié de
poudre nécessaire pour produite
cet effet, 3166.

Mines, pour quelle raifon l'on emploie de plus fortes charges de poudre (proportion gardée), dans les petites mines que dans les grandes, 337.

Mines, regle pour connoître la charge de poudre convenable pout valucre la ténacité des terres d'une mine dont la ligne de moindre réfistance est donnée , 330. Maniere de calculer la charge qui convient pour enlever les tetres de la mênie mine, 3 11. Applicationde cette regle pont favoir la charge de poudre qui convient pour toute autre mine , 331, & fuiv. Diminution de eette charge par tapport à la té. nacité des terres, qui est moindre proportionnellement , dans les grandes mines que dans les peti. tes. 212.

Mines, expériences qu'il feroit à propos de faire pour cunnoître la quantité de poudre nécessaire pour fe procurer un entonnoir ou escavation d'une grandent déterminée. 142. Utilité qu'on retireroit de ces espériences pour perfectionner la théorie des mines , thid. Avantago que M. Belidor prétendolt retirer d'une charge force dans les mines, 41 , 141 , Nore. Infufifance &c défaut d'exactitude des principes des anciens Mineuts, fut la charge des mines , 341 , 343. Comment il eft arrivé que les regles déduites de ces principes fautifs ont produit à peu-piès les effets qu'on en attendoit, 342, 343. Obferva-

TABLE

tions à faire tant que l'on fuivta neau, 376, 377. Note. Intervalle ces nièmes regle pout la charge des.mines, 341 , 144.

Mines, pour quelle raifon l'on ne les charge urdinairement c lorfqu'on eir fier le point de les faite jouer , 159. Expériences faites à Verdun & en Angleserre fut le tems que la poudre peut refter enfermée dans la terre , fans perdre de fa qualité . 3 co.

Mines, precautions qu'il faut prendre pour que l'eifort de la roudte ne se fasse pas du côsé de la galerie , 360 & Juiv. Maniere dont on empêche la mine de foufflet dans la galetie , 360. Utilité des coudes ou retouts qu'on pratique oar intervalles dans la galerie, 361. Maniere d'estimer la longueur qu'il faut donner à la galerie de la mine , pour qu'elle puille relifter à l'effort de la poudre , 161 , 1 2. Mines, leurs différences efpeces.

372 & furv. Mine fimple, 172. Mine double, ce que c'est, ibid. Mine triple ou trefflee, ibid. Mine quadruplee ou en T, ibid. Mine en double T ou à huit fontneaux,342. Mine en double treffle ou a fix fourneaux , ibid, Mine en triple T ou à douze foutneaux, ibid. Quel est l'objet des mines à plusieurs fourneaux, 71. Observations à faire pour que le feu prenne en meine tems aux differens fourneaux , 171. Communication du fen à tous les fourneaux par un scul point également éloigné de chacun de ces foutneaux, ibid. Ouverture de la galerie pout une mlne double , thid. Ouverture de la gallerie pour une mine treffice,

Mines à plusieurs étages, en quelle occasion l'on en fair usage . 375. Attention que l'on doit avoit pour que l'effet des fourneaux fupérieurs ue détruife point ceux qui font au deffous, ilid. Obfervations für l'ebranlement & les meuttriffures que caufe une mine qui joue . aux terres des environs du four-

fourneau, pour le jeu de la mine , 176 , 377. Mines , leur anciennete , 2948 Maniere dont on les construisoit avant l'invention de la poudre à canon , 395. Ulage qu'on en fai-

foit pour la défenfe, comme pour l'arraque des places, éid. Occasions où l'on s'est enecre fervi de ces fortes de mines, depuis l'invention de la poudre, 195. En quel tema on a commencé à faire ufage de la poudre dans les mines , 396. Effaj qu'ch firent les Génois , avec affez peu de fuccès , au fiege de Sereranella , l'an 1487, thid. Ufage qu'en fitenfuire Pierre de Navarre, au fiege du Châreau de l'auf, contre les François, l'an Iços , 197. Mineur, maniere dont il travaille Jorfou il craint d'être emendu. : . . Note. Infrumens nécessaires pour fon travail, \$51. Comment il commence fa galerie, ibid. Maniere dont les Mineurs s'entraident l'un l'autre dans leurs travaux, 151;

152. Facon dont ils déblaieut les terres de la galerie à mefure qu'ils s'avanceut, ibid. Miroir , maniere de s'en fervit au foleil pour examiner l'intérieux des pieces de canon , 56 , 57-

Moellede furcaubien deffechee peut fervit à la fabrique de la poudre à canon , au défaut de chatbon . 2 /.

Montecuculli, Généralisme des armées de l'Empereur ; fon jugement fur les anciennes pieces de cauon, 70. Reffexions de ce grand Général fur l'ir régularité des dimenfions de ces antiennes pieces, & fur la bizarrerie des noms qu'on leur donnoit , 71. Réflexions du même fur l'inconvénient des pirces trop longues on trop courses , 96 , 97. Note. Dans fes Memoires fur la Guerre, il fait mention de l'orgue comme d'une invention utile pour les batailles , 251. Mongecutelle prétend que les Tures font encare

nelquefoit usage des mines à la facon des Anciens , 196. Moyen qu'il propose dans ses Mémoires de substituer le susil à l'arc des Anciens , pout lancer des traits en-Bammes contre les défenfesde l'ennemi, 411. Sentiment de ce Général, for la disposition de l'artillerie un joue de bataille, 474. Maxime de ce celebre Officier fur le fervice de l'attilletie, & fut le moment où Fon doit commencer à tirer fur l'ennemi , 475 , Note. Expédient qu'il tappotte , dont fe fesvent les Tuics pour remedier au mouvement de toracios du boulet dans le canon, 164 & 165.

Moreice, Commissione d'Articleire, inventeur de la mainet de percer la lomiete du canon dan une masse de cuiver nouge, esc. Les Mémires de Trévoux, annes 1790, lui affuent le mérite de cette inventien, sind. Ce même Officier fire à deux mille le nombre de coupt qu'une piece de vinguatre peut iriter faut cuever, an ne faissan qu'une dit harge par heurs, 130.

Mortler , fa définition , 166. En quoi il differe du canon, ibid. D'od lui vient le nom de mortier , ibid. Recherches fur l'origine du mortier, & fus les premieres bombes qui forent jettes , 167. Explication des principales parties du mortier , 167 , 168. Remarque fur la poinion de fes tourillons , qu'on a changée en France depuis environ 80 ons , 168 , 169 ; Note. Examen des raifons qui out déterminé à changer leut pofition . ibid. Le mortice fe fait de même métal que le canon , 169. Précautions qu'il faut prendte pour que iaxe de la chambre foit exactement le même que celui de l'ame du mottier , 169. Cette fuiftion & déterminé à les couler matier, & A les évuidet enfaire comme les canons . ibed.

Mottiers, fruis différentes efpeces, 170. Mortiers à chambre cylindrique, it id. Mottiers à chambre grandes, it id. Polits Section in Gont

poire, ib. Mortiet à chambrecone tronque, ibid. Dimentions du mortier, 170, 171. Description des. principales parties d'un mottier & chambre poire , de ; pouces & demi de diametre, 171. Bombe du poids de 520 liv. qu'il peut chaffet, avec 12 livres de poudre, ib. Defcription de deux mortiers à chambie fphérique, & des bombes qu'ils peuvent jetter , 171 , 173. Deferipr tion de deux autres mortiers , l'un à chambre cylindrique , l'autre à chambre sphérique, avec les proportions de leurs principales parties, 174. Obfervations de M. Garonge fur le peu d'épaitfeut qu'on donne aux mortiers à chambre cylindrib que , 181 , Note. Reflexions fur la néceffité d'augmentet l'épailleut du suttai dans ces pieces , ibid.

Morticis, Ordonanace qui fine grandeue, 175. Dillance à la quelle ils penveral jetter det bombes, ibid. Tabbie des dimentions des mortices reit qu'ils é fondent confornément à l'Ordonanace 1371a, 1773. Pris que le Roip sie de la façon de ces mortiers cans les diffitentes Fondetris da Royau-diffitentes Fondetris da Royau-

mc , 178. Mortiers de forme extraordinai se, 178. Mortier computé de cinq mottiers patticuliers , ibid. Aurre formé de quatre mortiers , ilid. Epreuve du mortier à cinq both ches , faitepar M. de Vigny, Lieus tenant General de l'Arcellerie , ch \$70; , laquelle . réuffit parfaite. ment , 178 , 179. Deferipcion de ce mottier , 179. Maniere de le fervit , 179. Auget au petit canal qui communique le feu en même cems aux cinq mortices , 180. Ufago qu'on présendoit faire de ce mortier contre de la cavalerle; mid. Autte mbriter à quatre bombes , 180.

Mortier à bombe & à grenades, ou mortier à perdeaux, 214. Son invention en 1693, ibid. Defeription de ce mortier; ibid. Mantete de mettre le fru à la bombe & sux grenades, ibid. Polds & dere mations de ce mortier , ibid. Épreuvede ce mortier, rapportée par Saint-Remy, 235. Effet que produifireat i abombe & lesgrenades , ibid. Réuffite de ectre inventinn , dont les Alliés frent un grandufage dans les guerres du commencement de ce fecle,

Martier à perdreaux , pourquai ainfi unmme, 234. Voyez l'article ei-deflus.

Mnrtier , instrumens néceffaires our le charger . 193. Maniere de e charger & de le pointer , ibid. Maniere de mettre le feu à labom be & au mortier , 194. Attention qu'il faur avoir pour que la susée de la hombe fiuisse au moment que la bombe touche la terre , #94, 195. Effets avantageux de la bombe lorfqu'elle creve à prapos, 295. Inconveniens d'une fufee qui me dureroit pas affez lung - tems , ibid. Observatinns fur une maniere de mettre le feu à la bombe par la dispnsition de la charge du mortier, 195, 196. Cambien de coups un mortier peur tirer en wingt-quatre beures , 11.

Mantier, examen de la politina vil diatavair pour jette un chombe veru un point déterminé, 196 faire. Le mortier n'a pointée partée de but en blanc, 197. Effeque podiuit la pénatern de la bombe furi la direction qu'elle avoit d'abord en fortant du mariet, 197, 198, 199. L'ignecourbe ou parabole que décrit la bombe dans fa route, depuis fa fortie du mortier jusqu'à l'inflant de fa châte, 177, 199.

Mottier en batterie, amas de matérias méterilaire pour fon exécution, 300. Emplacement dumagén à pour les reviers de mottiers, 100. Emplacement dumagén, à des armes pour le fervice de mottier, 301. Disposition des mottiers (20 des Saldan méterilaires de des Jacobs de la mottier de partierité, 100 des partierités de la mottier d

er la bombe bien droite & parallele à l'ame du mortier, 3113, Maniere de poitter le mortier 3 1114. Maniere de mettre le fru à la fuffe de la bombe, ibid. Oblevarions pour mettre à propos le fru au mortier, 304. Fancitions des fervais pour remettre en batterie le mortier, & le dispoier à être rechatgé, 3114.

chatgé, 105.
Mortiers , le nombre qu'il en faut pour un figge se regle fur la grandeur de la place , 417. Pour quelle rassina le na sur plus, 2 proportion , pour une petite Ville que pour le production de la company de la comp

Moule du canon , préparatifs pour le faire , 42. Piece de bnis qui fert à former le trouffeau, ibid. Difpolitinn & arrangement de cette piece de bois ; moulinet pratiqué à fan extrêmité pout la faire soutner , 42, 41. Natre de paille qu'nn roule par-deffus le trouffeau, après l'avnir graiffé avec du vieux-oing, 41. Couches de terre graffe préparée qu'on applique fur cette natte , ibid. Maniere de former tnutes les moulures de la piece, avec une planche de bois garnie de fer , appellée échantillon , dans laquelle elles funt entaillées , 44. Maniere d'y appliquer les ornemens, les tourillons , &c. ibid. Attention u'on dnit avoir de bien frotter le mnule par-tout avec du fuif avant que de travaillet à la chappe ou enveinppe qui doit le recnu-vrir, 41. Pour quelle raifin le moule du canon le fait toujours plus long que la piece , 12. Comment on appelle cet excédent de matiere qui se trouve à l'extrêmité du bourreiet de la piece, ibid. Lorfqu'en veut couler le métal , le moule du canon se pose toujnuts verticalement . 12.

Moulius à poudre, leur descrip-

Won détaillée dans l'Architeflure Hydraulique de M. Belidor , 21 . Note. Examen du nombre de moulins à poudte qu'il y a dans le Royaume, & de la quantité de poudte à canon qu'ils peuvent foutnir par mois , ibid. Note.

Moulquets fufils , ce que c'eft , 248. Ils ne font plus d'nfage , ibid. L'invention en eft attribute au Maréchal de Vauban, ibid.

Moulquets de tempart , en quoi ils different du moufquet ordinaire, 241, 143. Defeription du mouf-, quet ordinaire , 243. Defeription particuliere des pleces qui compo-tent sa platine & son bassinet, 143, 244. Maniere dont on se servoit autrefois du monfquet, 245. Explication des différentes patries du moulquet , ibid. Maulere de charer & de titer le moulquet , 245. Incommodités & Inconvéniens du fervice du moufquet , 146. Quelle est sa plus graude portée de but en blaue , 146. Nore. En quelle occasion l'on peut encore se servit du moufquet , 147. Eu quel tems le mousquet fut totalement supprimé dans les troupes , 247.

Mouvement d'un corps, en quoi il confifte , 485. Ce qu'il y a à confideret dans le mouvement , ibid. Un corps mis en mouvement continueroit toujours à le mouvoir uni-formément fi rien ne s'y oppoloit, 487. Le mouvement égal ou uniforme eft prodnit par une vitefle uniforme, 483. Principes généraux fut le mouvement uniforme des corps , & for les efpaces qu'ils parcourent dans des tems differens . 488 & fuiv.

Mouvement accélété & mouvement retardé, en quoi confifte l'un & l'autre , 494. Regles du mouve-ment accéléré ou retardé , produit par la pefanteur, 491. Examen de la pefanteur regardée comme une force conflante qui agit toujours uniformément , 491 , 496.

Mouvement compole, en quoi il confitte . 491. Principes généraux

ER E 5/ fur le mouvement d'un corps pouffe en même tems par deux puiflances égales avec des directions différentes , & fut la ligne diagonale du parallelogramme des forces agiffautes , que ee mobile doit pareourir, 49t & fuiv. Le mouvement compole de deux puillauces agiffantes en même tems fur un mobile aveo des vitelles inégales , doit faite décrite au mobile une ligne courbe .

493 . 494-Mouvement de projection d'un cotps , en quoi il coulifle , 516. Effet du mouvement de projection fur un mobile , ibid. Caufes que empêchent que ce mouvement foit uniforme, & qu'il fuive confiam-

ment la direction qu'il a reçue d'abord , ibid. Monvement tetatdé produit par la pelanteut , la définition , 502.

Principes généraux du mouvement setarde, ibid. & fuiv. Moyenne, nom qu'on donne aux etites pieces de canon de quatre livres de balle , 64. Longueur &c pefanteut de ces pieces , ibid. Diametre du boulet qu'elles chaffent.

Mulets, leur charge ordinaire our porter eft d'enviton deux cens

livres , 437. Nore. Muller , Professeurd'Artillerie & l'École de WoolWich , en Angleterre ; téflexious de cet Auteur fue la trop grande épaisseur qu'il prétend qu'on donne aux pieces de canon, 75. Expériences du même pour examiner fi l'effet de la poudre dans le canon , feroit plus grand en pratiquant la lumiere de facon qu'elle communiquât le feu au mi-lieu de la charge de poudre , 870

Munitions , Table de celles qui font néceffaites pour un équipage d'Artillerie de cinquante pieces de eanon , 434 & fuiv. Munitions nécessaires pour for-

mer un fiege , 416. Difficulté d'établir des tegles précises for ce su-jet, ibid. Circonstances qui doivent déterminer la quantité d'artilleriq 458

\$90 u'il faudra employet pout formet le fiege d'une Place , ibid. Obtervarious à faire fur les endroits d'où L'on pourra tirer les bois nécetlaires our les plate-formes desbatteries . & les autres materiaux dont on pourra avoir befnin , 451 , 417-Reele pour dérerminer le nombre de mortiers qu'on doit employer a un fiece, ibid. Etablitlement d'un magatin général pour l'entrepôtdes munitions , loriqu'on fe trouve trop éloigné des Villes d'où l'on pourroit les siter à mefure qu'on en auroit befoin , 459. Obfervasions à faire fur la nature des lieux & du terrein où est fituée la Place qu'on veut affièget , afin de fe précantionner de tout ce qui eft ne-

Munitions de guerre & de bouche ; état de celles qui furent raffembleespour former le fiege d'une rles plus confidérables Villes de Flandres , fous Louis XIV , 459 & furv. Nore. Table ttes - detaillée de toutes les munitions oui furent menées au fiege de Turin, en 1706, & de celles qui y furent confommées pendant le nege, 465 & futv.

ceffaite felon les occasions, 457 ,

VAVAILLES (le Duc de) s l'occation de l'usage que les Espagnols firent des dards enflammes . dans la détenfe d'Orbitello , 421.

Navarre (Pierre de), ulage qu'il fit des mines & de la poudre à canon pour faire (aprer la muraille du Châreau de l' Euf, au fiege qu'il fit de ce fort , en 1503 , 396 ,

397. Newson , célebre Philosophe Anglois, a démontré que la courbe decrite par un mobile , ou par une bombe projettée, n'est pas une pagabole , comme l'a cru Galilée , mais une espece d'hyperbole, tirée du morsier au lieu où tombe la bombe . 110.

Nitre ou falpêtre , voyez au s

Noyau du moule rerme de Fondeur , longue piece de ter que l'on atrête au milieu du moule, à la place de la piece de bois qui a fervi à la formet , 47. Pate dont on recouvre ce noyau pour que le metal ne s'y attache point, & pout pouvoir le retiret facilement après que la piece a été jettée en moule, 47, 48. Précautions qu'il faut prendre pour bien placer droit ce noyan au milieu du vuide de la chappe, 48. Chapelet de fer dont on fe fert pour retenir le noyau du côté de la culaffe , 48. Autre invention pour le retenir du côté de la bouche du canon, ibid. Ce n'est plus l'usage de foudre les pieces de canon avec un noyau au milicu, 48. Expédient que l'on a trouvé pour se passer de cette fujétion , en les coulant maffives , . E. Inconvéniens des pieces fonducs avec un noyau au milieu. 11. Chambres & inégalités qui fe formoient dans l'épailleut du métal , & dans l'intérieur de la piece, ibid. Elatgiffement qu'on était obligé de donner à l'ame de la piece . aux dépens de l'épaisseur du métal, pour unir & égalifer fun intérieur . 5 1. Inconvêniens qui réfultoient de cet agrandiffement de calibre de la piece , ibid.

Bus, ou Oauszan, murtlen d'une espece particuliere qui peut le monter fur un affut à rouage , & qui le tire presqu'horizontalement , comme le cauen , 1,6. Double effet de la bombe lan-

che avec cette bouche à feu , ibid. Maniere particuliere de charget &c d'amorcer les fufées des bombes qui fe tirent avec l'obus , 216 , 2174 Ufage que l'on fait des obus , 23%. Rechetches fur l'origine de cette espece de mortier , sord. Usage de l'obus pour tirer des bombes à ticochet, 2,8. Effet particulier de la bombe tirée de cette maniere, ibid. **Disge upon You für der sehr an Harwisse Gage des Aufgriedes ein 1745, a wird. Maniere de let tiere 1 un fenl fiest de finn eren 159. Utilité des Goules de let tiere 1 un fenl fiest de finn eren 159. Utilité des van 1 fait dans les fieges de la dernière guerre, 4,44, 50m vänge dans les bazailles, oui life tire comme le sanon, 136. Life circolinérable for des troupes défordre qu'elle caufe dans la cavalerie, 139. Maaire de titre les obs. 139. Di aure de titre les obs. 139. Di aure de titre les obs. 139. Di called la caufe dans la cavalerie, 139. Maaire de titre les obs. 139. Di called la caufe dans la cavalerie, 130. Maaire de titre les obs. 139. Di called la caufe dans la cavalerie, 130. Male de la cavalerie

* Obus , nom que les Militaires
*ont donné à l'espece de bombe qui
se tire avec le petir mortier qu'ils
ont appellé Obusier , 136. Nore.
* Obusier , nom que les Milia.

ont appelle Obufier, 136. Nore.

* Obufier, nom que les Millitaltes ont donné depuis quelque
tems à l'espece de mortier connu
sous le nom d'obus ou hambit, 136,
Note, 433, Voyez ei devant au
mos Obus.

Eil de la bombe, ce que c'elt,

Mxmelin, exemple qu'il rapporte da son Histoire des Flibylliers ; d'une oceasion où ils lanerent*, avec le fusil ; des traits enflammés contre les habitations des Efpagnols qu'ils attaquoient*, pour y mestre le feu , 411. Réussite de ce stratagème , pibl.

gelme, jiséd.
Ordre de bataille , différence de celui qui s'eli introduit dans les armées ave celui qui s'eli introduit dans les armées ave celui qui von obtervoit anciennement , 439. Nose. Une troupe de mille hommen i occur-portalors qui niforut de cinquante-deux toldes , jobb. Augurnatation de controlles de production de controlles de production de controlles de production de de de bataille qu'on fint sulprité d'ubis, s'il on ordicit avoir épach de certe augurnataion pour règler la formation actuelle des épuispag d'artillirie , il faudroit les augments du hombe, 439.

Orgue, ee que c'est, son usage, 4. Maniere de le charger & d'y mettre le seu, isid, En quelle o-

"Diage que l'on fit des obus su dereafion l'on prou l'en fervit , ibid.
nier fogge de Moffriehr , en 1748 , Manière de le rendte encore plus
id-id. Manière de la tièrer à un teni redonatable , 130, ibid. Non. Culifeu & fant terre , 1359. Villité des
Obuliere dans les fegges de dans les batailles ,
Obuliere dans les fegges de dans les vol. Manière de tendre cette mabatailles , 4331. Note. Usage qu'on
en la fait dans les fegges de la dretion de fes differentes parties ; idie.

P.

PATN de munition. Caleul de la quantifé de rations qu'on en petir faire avec un feptier de bled,

Paniers, ulage qu'on en fait quelquefois pour rentermer les pierres qu'on lance avec le pierrier, quand s on veur ménager la piece, 306.

Parabole, ligne eonthe décilus par la projection de la bombe, 157. Dans ette courbe, la foustangente est double de l'abseisse, 504, Nosc.

Parabole, courbe décrite pat le profi de l'excavation d'une mine, 315. Cette ligne est la même que celle que décrit une bombe, ou tout autre corps projetté, 315, 316. Ce que e'est que le foyer de la parabole, ibid.

Paraboloide, nom que les Gometres ont dopné à un foilde formé par la circonvolution d'une parrabole fur fon axe. Il eff à-peuprés femblable au vuide que fait fréexavation d'une mine, 316. Maniere de trouver la folitiét de paraboloide, 320. Note d. Compavation d'une mine, trouvée dans ta fuppefition du paraboloide, avec etlle que donne le cône tronqué, 310.

n Pare d'Artillete, la difpodé tion, 451. Maniere de l'établit & de l'arranger, fuivant M. de Quine e, tield. Diffance gou doit laffe e et est les lignes, les brigades, &c. 431. Garde du pare, en quoi elle confifte, bid. Place des batalis lons d'artilletie & des beraux du charroi, 432. 453 Place du pare y d'artilletie lorique l'arméa et leamy pée en plaine, 451. Vièces d'a

402 larme à la tête du parc , leur def-

tination , ibid. Représentation d'un parc d'artillerie pour une armée de sinquante mille hommrs , 414-Pâté de grenades armées de pointes de fer, ioventé au siege de

Lille . co 1708 . 409. Pelican, ancien canon qui chaf-

foit un bouler de fix livres , 70. Pelletier , Officier d'Artillerie . a trouvé à Briangon un futil-obu-

fier , qui y étoit plus de ceot ans avant ceux dont le fieur Jaquet . Genevois, fe dit l'ioventeur, 219. Perrinet d Orval, Auteur de l'Ef-

fai fur les feux d'artifices; méthode qu'il enfergoe pour faire de la pou-dre à canon en petite quaotité, 16. Expériences du même fur la poudre de guerre faite à la maniere des Cofaques, 16, 17. Invention qu'il donne pour faire tirer pluseurs coups de fuite à uo même fuul fans le recharget , 250. Note. Maniere de charger le fusil pour cer effet , & d'en faire usage , ibid. Utilité du Livre qu'il a composé fur les Feux d'artifices , Nore,

Pefanteur d'un corps, eo quoi elle coolifie, 486. Propriétés de la pelanteur d'uo corps pour rrouver fa masse, ibid. La pesaoteut peut être regardée comme une force constante qui agit uniformément daos tous les lieux de la terre , 495. Recherches fur l'espace qu'elle fait parcourir à un mobile dans un tems quelcooque, 104. Expériences qui conflatent qu'uo corps pefant parcourt quinze pieds, dans la pre-mirre seconde de sa chute , 104,

Petard, fa description, sa grandeur ; maniere de le charger , 254. 255. Maniere de l'appliquer à l'eodroit où l'oo veut s'en fervir , ibid, Ufage du petard pour enfoocer des portes, ibid. Danger auquel expose le métier de Petardire, 256. Recherches fur l'origine de cette arme , & fur l'ufage fréqueot qu'on en faifoir autrefois, ibid. Occasions où l'op peut encore s'en fervir utilemeot, 176, 217, Maniere de lans cer de groffes pierres fur une Place affiégée , fans fe fervir du mortier. par le moyen du petard , 257 ,

Petri , Foodeur , a joventé les mortiers à bombes & à grena-

des , 234. Philippe , Prince de Heffe , inventeur de l'expédieot de mettreun grain à froid à la lumiere d'un caoon, 126. Citationdu Trait! & Artillerie du Chevaller de Saint-Julien. qui en attribue l'invention à ce Prince , 126 , 127.

Philon, extrait de fon com taire fur Ente le Tallicien, à l'occasioo de l'abondance de génie des Aocieos, pour inventer des moyens d'offeofer l'eonemi par des stratagèmes & des compositions d'artifices , 414. Pieces de canon, se distinguolent

anciennemeor en bâtardes & co légitimes , 70. Eo quol confifte la différence qu'il y avoit cotre les unes & les antres , ibid. Pieces drs cioq calibres détermi-

nes par l'Ordonnaoce du Roi, en 1732, 65 & fuiv. Table des dimen-Goos que ces pieces doiveot avoir fuivant la même Ordonnance, 65. Piece de quatre d'un nouveau modele . fubilituée aux aocieones de même calibre par l'Ordonnance

du ; Octobre 1774. 98. Nore. Diftribution de ces pieces dans les batailloos , par qui doit se faite leur service , ibid. Pieces de viogt quatre livres de

balle , font les plus fortes qui fa foodent aujourd hui, 60, Suffi faoce de ces pieces pour remplir l'objet qu'on se propose dans les sieges, ibid. Nore, 63. Leurs dimensions , fuivant l'Ordonnance de 1732 ibid. Poids de ces pleces ; leur calibre, & celui du boules qu'el-les chaffeot, ibid. Leur poids est de 1400 livres , 418. Regle pour trouver le combre de chevaux nécessaire pour trainer une de ces Pieces , ibid, Application de cette

Courte

DIS MATIERES.

Yegle, pour trouver la quantité de theyaux donr on a befoin pour traier d'aucres pieces, plus nu moins fortes, dont le poids ett connu, 4) %. Picces de canon appeliées pieces de brancard, ou d dos de muler; Jenr utilité pour les pays de nton-

Tagnes & les passages difficiles , 69. Pieces à la Suedoife , leur origi ne, 67. Pourquoi ou les a nommées ainli , 68. Ulage qu'en fit M. du Brocard à la campagne de Bohême, ibid. l'over encore tout ce qui est rapporté ci-devant aux articles

compris fous le mos Canon. Pieces de Régimens, ce font des pieces de quatre plus courtes Sc plus légeres que les anciennes de même calibre, 68.

Piecesd'alarme placées à la rête du parc d'artillerie, 453. Leurufage pour rappeller les Fourrageurs, ou pour faire prendre les armes

aux troupes . &cc. ibid. Pierrier , on mortier-piertier, ce ue c'eft , 217. Description de fes principales parties, 115, 216. Sa portée, & la charge de poudre qui îni convient, 226. Proportions de cette espece de mottler, ibid. Maniere de le charger, 128. Effet con fidérable de la grêle depierres qu'il produit , ibid. Infqu'à quelle difance il peut lancer les pierres & les cuilloux dont on le charge, ibid. Nombre des hommes néceffaires pour fon fervice; 306. Maniere de le charger , ibid. Ulage qu'on fait quelquefois d'un panier our renfermer les pierres dont on le charge , toid.

Pierrier , espece de petit canon ont on fe fervoit anciennement . & qui fe chargeoit par la colaffe , 253. Ufage que l'on fair de ces pie-ces fur les Vaiffeaux marchands, 114. Muniere de charger la pierrier , 154 , 155. Avantages de ces fortes de canons pour tirer trèspromptement un grand nombre de coups, fans que la piece s'échauffe, 251. Témoignage des plus fameux Auteurs anciens en faveur de cette ripece de canon , ilies

Piles de boulers arrangés dans les arfenaux , maniere de les comprer.

V.ci devant f'art. Boblett decanone Platrat, manleted'en tirer le falpêtre, y & furv. Marques auxquelles on reconnoîr s'ils en font beauconp charges , 9.

L'latte-tormet des batteries de canons,ce que c'eft , 279. Maniere de les confiruire , 179 , 280. Inclination ou pente qu'on leur donne vers le parapet , 280. Proportiona de ces plattes formes , 281.

Platte-forme d'une batterie de morriers , fa confiraction , 181. Distance de fix pieds qu'on laisse entre la plate-forme & le côté inintérieur du paraper , ibid. Pour quelle raison on l'aisse cette distance, ibid.

Plot, Medecin Anglois, httribue Roger Bacon l'invention de la oudre à canon , 4 , 5. Poids des pieces d'artiflerie, doit

être marque for chacune, fuivant l'Ordonnance de 1732 , 438. Poinrement du mortier, maniere dont il fe fait , 21 (; 216. Ufage du quart de cercle pour cette operation : 276. Ibid. Noie.

Pontons , bateaux de tuivre qu'E fervent à conftruire des ponts à l'armee. 419. Haquets ou charriots deftines à les transporter, ibid. Inconvéniens de la petiteffe des an-clens pontons qui éroient en ufage du semade M. dela Frereliere, 421. Nouveaux pontens plus grands &c plus forts, imagines par cer Officier Genéral pour le passage des plus fortes pieces d'artillerie , ibid. Dimentions de ces pontons de la nouvelle invention , ibid. Dimentions des poutrelles qui fervenr à les affermir I'm avec l'autre, ibid. Diftance qu'on doit laiffer entre chaque ponron, 18id. Conftruction d'un pont avec ces bateaux de cuivre 421 , 422. Quantité de pentons qu'on doit employer pour former un pont relativement à la largeur de la riviere, ibid. Prépararifs pour la confituttion d'un pont de certa EAGUE , 431 , 415.

Ponts que l'on confliult à l'armée wour le patfage des rivieres ; leurs differentes cipeces , 419 o futv. Ponts de baicaux , lies enfemble avec des pourrelles , 419. Pours configuits avec des pourons de cuivee, ibed. Ponts voluns. 425, 426. Confinuction d'un pont de batcaux, a 19. Precamions que l'on prend de les lier l'un à l'autre aver de fotts cordages , ibid. Pourtelles qui fererent 4 les adetmir . 419 . 412. Planches ou madrices de sapin que I'on cloue fut ces poutrelles pour formet un plaurher folide , thid. Anctes qui retiennent la coude . appellée cinquenelle, à faquelle rous les baiteaux font attaches , 410. Autres ancres qui arrêteut chaque batteau, pont le rendre plus flable , ib. Difpolitions prelimiuaires pour la confiruction d'un pont, 413. Attention qu'on doit faire à la folidité du tetrein pout l'entrée & la fortie du pont, wid. Rampe douce quel'on pratique avec des madriers pour gagnet le niveau des poutrel-les , ibid. Cinquenelle ou cordage que l'on tend d'un côté de la riiere à l'autre pour y attacher les bateaux , 422 , 423. Chevet defafvines qu'on fait à la tête du pont quand le terrein fe trouve mauvais, 42 t. Panierstemplis de pierres dont on fe fett au lieu d'ancres, pour affermit in cluquenelle, ibid. Angle que l'on fait faire au milieu du pont, fur les rivieres rapides, pour s'opposer plus fortement à la vrolence du conrant , 424. Police à observer pour sa fureté & la confervation d'un pont de bateaux . après qu'il ett conftruit , ibid. Retranchement qu'on fait fouvent à la tête du pont pour le mettre en état de defenfe , 415.

Ponts de bateaux; exemple de ceux que l'on contituit fui le Pô, en 1702. Ufage qu'on y fit de grands paniers remplis de pierres, au lieu d'ancres, pour les affermir, 424geme stiangefaire que l'on donna

à relui de Cremône, pour mieux réfilére à la rapidité du courant, iéid. Cordager paffir en fautoir, ou en écharpe, savec lesquels en marter les poutonn l'un à l'autre, iéud. Nécellite du tendre deux cinquenelles, I one au-deffus, l'autre au-daflous du courant de l'eau, pour antermit le pont, lorfqu'il n'y a point d'echarpe, sieid.

Pont volant, re que céñ, 415.
Useg que l'on las de exter épece de pous pour y placer du ranon, dans le destre épece de pous pour y placer du ranon, dans le delles de favorier le pal réged me riveres, sul Anue ions de la rivier à l'autre par le moyer d'un gowernail, soid. Autre pour volant qui fe contriuri fur de petites trivieres , composées de deux parties de pount, qui e pliffent l'une fur l'autre, de chaque rôté du rivers qui e pliffent l'autre que l'autre, de chaque rôté du rivers de l'autre de l'

son to l'experie us faire us signifiperie da cason les portect de l' Periet da Cason les portect de l' Periet de l'actor les productions de l' le foir qu'i midi, & dant le rené frais que dant le grandet chaleurs, 12. Reison de cette infeghie de portect d'une mirre piece dant dire, 12. Reison et les productions de l'est de tet si cette occasion à la Fere & la Egione, e apportect dant le Memoires de Saint - Renv. 115. La portect du moniquer de buecadio fiell, 244, Nos si on le tire du fiell, 244, Nos si on le tire fon an angle gal bui donne une diredition nu deffuit de la ligne horifonate, la profes augment centre.

rifontale, la portès augmente condérablement, 246, 247, Note-Porte-feu, n est autre chose que la sufés qui sert à mettre le feu auxbombes, grenades de autres atthfices, 450, Note.

Pot à feu , fon ancienneté, 400. Description de cette piece d'artifice, ibid. Maniere de s'en servir comte des troupes. ibid.

Potée, especa de terre grafie prá-

DES MATIERES.

parée , avec laquelle on fait la premiere couche de la chappe qui recouvre le moule du caoon, 4. Potin , ou cuivre-potin , espece de métal imparfait , doot on abufe

quelquefois pour en gliffer dans les fontes de l'artillerie, 55, Note-D'où provient ce mauvais métal , ibid.

Poudre a canon, fa compositron, 1. Époque de fonorigine, 2 & fair. Diffieulté de fixer exactement cette époque , 1. Les Chinois prétendent en avoit eu l'ufage long tems avant nous, ib. Epoque de foo invention en Europe , 3. Nom de fon Inveo-teur , ibid. Par quel bafard il en fit la découverte, ibid. Ufage qu'en Grent les Vénitiens dans la guerre qu'ils eurent, en 1366, contre les Cénois, thid. Plaiotes de toute l'Italie contre ce nouveau moyen de détruire les hommes, ibid. La poudre à canon n'a été bien connue en Europe que vets le commencement du quatorzieme fiecle, 6. Citation de Du Cange, par le Pere Dansel, à l'occasion de la poudre, ibid. L'ufage n'en eft devenu commun que us le regue de François Premier & de Charles Quine , 7. Savoir fi l'invection de la poudte est auffi funcite au geure humain qu'on le penfe , & fi elle a rendu véritablemeut la guerre plus meurttiere, ib. Réponse de M. de Fontenelle à cette queftion , ibid.

Poudre à canon , maniere de la fabriquer , 21 & furv. Dofe la plus ordinaire des matleres qui entrent dans fa composition , 21 , ibid. Note , 22. Attention qu'il faut avoir pout le choix de ces maticres , 12. Nécessité de les battre en-femblependant viogt-quatre heures out les mienx meler , ibid. Moulins imagines pour cette opération, ibid. Attention qu'il faut avoir prodant tout le tems que ces ma-eleres sont battues , 23. Maniere de former la poudre en grains , ibid. Maniere de la faire fecher enfuite An folcil ,ou dans des poèles , 14 ,

595 15. Barrils daus lesquels on la renferme lorfqu'elle eft entieremeor préparée, 15. Poids de la poudre, un'pied cube pele environ quatre-vioge livres, 521. Expériences de M. Bigot de Morogues , &c de quelques autres Officiers, dont le réfultat est que le pied cube de poudre pese 65 à 66 livres, 321 e

Poudre de guetre , ou à canon . est moins parfaite & moins forte que celle qui fert pour la chaffe , que l'on appelle poudre à giboyer, 15. Préparation particuliere que l'on donne à certe derniere pour la rendre plus fine & lui donoer plus de force, 25 , 16. Maniete de faire de la poudte à canon en petite quantité , felon M. Perrines d'Orvel , 26. Autre maniere de la faire par ébullition , à la façon des Cofaques , rapportee par Cofimir Siemicno Wicz , 26 , 27. Foiblesse de niere , 17. Moyen de la redifier & de la rendre plus force, 17.

Poudre à canon , maoiere d'en éprouver la bonté , 18, 29. Inftrumens qu'on a imagines pout cet effet, 19. Marques auxquelles on reconnoît fes bonnes & fes mauvailes qualités , 29. Variété de fes effets . 30 , 3r. Manlere de retablir celle dont la qualité eft afterée, gr. La poudre peut le conferver long-temis dans la chambre de la mine fant perdre de fa qualité, 117. Expérlences faites à ce fujet à Verdan , par M. Belider, & en Angleierre, thid. Împortance de cette découverte pour la defense des Places, ibid.

Poudre blanche, ou poudre muet te ; etreut populaire au fujet de cette poudre , 17 , 2f. Remarques de Rohault für l'Impossibilité d'une pareille poudre, 18. Réflexions fur ce qui a donoé lieu à cette fauffe opioion, ibid.

Poudre à canon, fon effet dans le canonau moment de fon inflammation, 79 , 80. Effort qu'elle fait pour chaffer le boulet, \$6. La pode

TABLE amorces & des artifices , 17 , mil.

mée occupe un espace quatre mille foisplus grand que fon volume ordinaire, \$1. Eile s'enflamme circulairement, 83. Expétiences faires à ee lujet, ibid. Efforts nie falt alors la poudre en tous fens fur l'intérieur da canon , ibid. La réfiftance des côtés du canon détermine l'effort de la poudre également vers la culaffe comme vers la bouche, ibid. L'effet de la pou-

dre for la culaffe occasionne le recul du canon, ibid. Le refte de l'effort de la poudre s'imprime fut le boulet .- & le chaste dehors avec împéruosité , ib. En s'enstammant . elle forme un fluidernille fois plus Elastique que l'air , 83 , Nore. Plus il s'enflamme de poudre an même inftant dans le canon , plus l'effer qu'elle produit fur le boulet eft violent, 87, 94 Division de la durée de fon inflammation en plufieurs inftans , 95. Examen des effets de la poudre dans chacun de ces inftans, ibid. Il n'y a que celle qui s'enflamme pendant le tems que le boulet parcourt l'ame de la piece, qui agit fur le bou-let, le reste de la poudre est en pure perte , & peut même préjudieier à fon mouvemens , 95. Demouftra-

eft d'un fentiment différent, 92. Poudre à canon , estimation de la quantité qu'on en peur confom-mer à un fiege confidérable, pendant trente jours de tranchée ouverte , 460 , 461. État de la quantité de poudre qu'on avoir raffemblée pour former lesiège de Turin en 1706, & de ce qui y en a été confommé . 471. Police à obferwer pour la conformation de la poudre , un jour de bataille , 480 , 181 , 484. Poulevrinou pulverin, n'eft antre

hofe que de la poudre à canon Actafet & tamifée pour l'ofage des

Paiffance, ou cause motrice, en

que c'eft , 485. Puits , leur ufage pour s'enfoncer dans la campagne & conduire de-là les galeries de mines fous le ebettia couvert des ouvrages qu'on attaque , 165. Leur Torme , leur maefure, leur ufage, &c les en-droits où on les conftruit, 365, 365 , Nore. Ils font differens det pults que l'on confruit pour l'é-coulement des oaux, 166. Nore, Profondeur qu'on donne à ces puits, 166. Ulage qu'on en fait pour tirer les terres de la galetie à mesure qu'elle avance , & pour fournir au Mineur tout ce dont il a besoin pour charger la mine, ibid. Avantages de ces puiss pour procurer de nouvel ait aux galeries des mines , 368. Purification du falpêtre brut, ou

de la première cuire , 13 & fuiv. Puyfegur , Lientenant Général ; Citation de fes Mémoires au lujet de l'invention dont M. dela Meils leraye, Grand-Maître de l'Artillerie , fe fervit au fiège de Hefdin . en 1693 , pour défencioner le canon , 130 , Nore.

rion de ce paradoxe , 95 , 96. M. Robins presend que route la charge OUART DE CERCLE, fon ufage du eanon eft enflammie avant pour pointer le morrier fous que le boulet feit fenfiblement un angle propole, 211, ibid. Noce mis en monvement. M. d'Antoni Quinty (M. de), Auteur de l'Hif-toire Militaire de Louis XIV; temoignage qu'il rend du peu de cas que firent les Alliés des triples canons qu'ils prirent fur nous lerfqu'ils force rent nos lignes, en 1705 147. Expédient qu'il propole pour pouvoit tiret juste pendantlanuit., a37. Description tirét de son Ou-vrage, de deux nouvelles especes d'artifices qui surcent inventées pour la défense de Lille, en 1708, 409. Projet d'un équipage d'Arrillerto coproefe de milie chevanz, fuivant cet Auteur. 439 & furv. Raifons de la préférence qu'il donnoit aux cauons à chambre fphérique, pous

les équipages de campagne , 439. Note 1. Inconvéniens out ont fait abandonner l'ulage de ces pieces , \$9. Ordre que l'on deit furvee , felon M. de Quincy , pour la marche d'un équipage d'Artillerie , 458. Extrais du même Ouvrage sur la maniere d'établir & de disposer un parc d'Artillerie , 451 , 452. Récit avantageus que fait cet Auteur du Siège de Turin, en 1706, quoiqu'il n'ait pas eu le succès qu'on en at-

tendoit , 464.

RADRAU, fa description, 416. pes & du cauon fur une riviere, ib. Rameaux , petites galeries des contre mines, leur dimension, 353, Nore.

Ration de fourrage, consiste en dix livres de foin, fix livres de patlle , & trois picotins d'avoine, par jour , 46e.

Ration de pain pour le Soldat . voyer au mot Pain.

Recuit , terme de Fondeur ; maniere de meure le moule au recuit; 46. Buns effets que produit cette préparation , 470 Recul du canon , ce qui l'occa-

ionne , 84. Sa néseffité , ibid. Inconvéniens qui arriveroient fr on wouloit l'empêcher , &4. Refouloir , ce que c'eft , 78. Sa. forme & fa ftructure , ibid. Note.

Renau (le Chevalier),inventeus. des galiotes à bombes , 257. Ufage. qu'on en fit pour le bombatdement d'Alger, en 1680, 160.

Repos d'un corps , ce que c'eft, poit toujours dans cet état fi l'action de quelque puissance ne le mettoit en mouvement , 4874. Réfissance de l'air n'agis pas sen-

fiblement fur des projecules , 519. Retraites, espece de retranchechemons pratiqués dans les galeriespour arrêter l'ennemi, en quoi ils confiftent , 149. Reveille-matin , Brife-mur , ou

Double-canon, ancienne pioce de quatre-vingt feize livres de balle ...

qui n'eft plus d'ufage , 69. Ribadoquin, ancien canon dont le boulet pesoit une livre quatre

ences , 70-Ricochet , pouvelle maniere de

tirer le canon , inventée par M. de Vauban, 1t8. Ulage qu'il fit do cette invention au fiège de Philisbourg en 1688, ibid. Maniero dont le ricochet s'exécute, 119. Effet fingulier qu'il produit, ibid. Méthode pour trouver la quantité de poudre qui convient à cette facon de tirer le canon , ibid. Maniese depointer le canon pour cette opération . tre. On ne tire guere à ricocher qu'avec le canon , 1184 Avantages de cette façon de tirer le canon dans de certains cas , ibid. Effet des obus, ou petits mortiers qui le titent de meme, ibid. Ré-

flexions fur le peu d'ufage qu'on a fait jusqu'à préseat du riccochez pour les bombes , ibid. Détail des épreuves qui ont été faires dans l'École d'Artilistie de Strasbourg fur la maniere de titer les bombes à ricochet, tité du Bomberdier François de M. Belidor , 219.

220 & furv. Robins (Binjamin); citation de. cet Auteur relativement à la force élastique de la poudre, \$3. Nore. Il prétend que , dans une piece de vingt-quatre longue de dix pieds chargée de feize livres de poudre le bouler est forti de la piece avant qu'elle ait reculé d'un demi-pouce. \$4, Nore. Calcul qu'il donne do. la réfistance de l'air fur un boulet, de vingt-quatte livres de balle »

112. Portée des pieces de cinq calibres tirées à toute volée , fuivant cet Auteut , 118. Rohault , célebre Physicien, fes, réflexions sur la prétendue poudre muette , appellée poudre Manche , & fur ce qui peut avoir donné. lieu à cette erreur populaire, 28.

Rofette, au cuivre rouge , d'oil fe tire ce metal , 35 , Note. Quel P p iii

tillerie , ibid. Rugi (de), Officier de Mineurs. a perfectionne le Ventilateur de M. Hales , & en a fait l'égreuve avec faccès pour procurer de l'air aux

galeries des mines , 370.

SACRE, on quart de coulevrine, ancienne piece de canon qui portoit un bonlet de dix livres, 70. Sacs à pondre, leur construction & leur ufage pour mettre le feu par-tout où ils font jettes, 405, 406.

Époque de leur invention , 405. Sacs à poudre qui se jettent avec le morrier; leurs dimensions, ibid. Maniere de les remplir, d'y ajufter la fusce , de les goudronner , &c. 406.

Sainte-Albine (Raymond de) , a quelle occasion il croit que l'invention de tirer à boulets rouges a été mise en usage pour la premiere fois , 116 , Note

Saint-Julien (le Chevalier de). Autent d'un Traité d'Artillerie intitule la Fargede Vulcain : citation de cet Ingénieur à l'occasion des pieces de canon à chambre sphérique . \$8, Note. 90, Note. Expédieut qu'il propose, lorsqu'on remet un grain à la lumière d'un canon-pour que le nouveau métal s'unifie &c s'incorpore avec celui de la piece . 124, 124. Citation du Traited Arsillerie de cet Auteur , qui attribue au Prince Philippe de Heffel'invenrion de mettre à froid à la lumiere du canonun grain en forme de visqui pent s'ôter & fe remente. 126 . 127. Facilité qu'on avoit de retiter ce grain quand la lumiere étoit use . ibid; Inconvéniens de ces changement de lumiere, ibid. Témoignage avantageux du Chevalier de Saint-Julien, en faveur des petits canons appelles pierriers, qui fe chargeoiant par la culsfle, & done on pouvoit tirer ceut coups contre

vingt des sutres canons ordinaites, 155, 156. Comparation que fait cer Autenr , du petard avec un shapeau à l'Espagnole, 254. Usage qu'il affure qu'on a fait des mines des Anciens depuis l'invention de la poudre, pour détruire un ou-vrage de fortification qui couvroit le Château de Pont-d Moufon,

396. Saint-Male, machine infernale que les Anglois firent échouer devant cette ville dans le deffein d'enfevelir une partie des habitans fous fes propres ruines, 261 , 261. Peu de inccès de cette entreptife, 263.

Saint-Remy (Surirey de) , Auteut des Memoires d'Artillerie, ? donné la figore & la description des instrumens qui fervent à mesures les degrés de bonté de la poudre à canon , 29. Secret tiré de les Mémoires pour purifier &c endurcit le spétal qui doit fervir à la fonte du canon , 38 & faiv. Propriétés &: vertus fingulieres de la poudte qui fert à cette opération, 40. Epreuves dece fectet faites pat M. Sautray . qui n'ont pas répondu à ce qu'on si en avoir annoncé, 41. Inconvéniens de cette poudte ; difficulté d'en faire mage pont la fonte des canons, ibid. Invention des Kellers, rapportée par Saint-Remy , pour eoulet le métal par la pattie in-férieure du moule, par le moyen d'une espece de syphon recourbé, 53. Avantages de cette nouvelle méthode fut l'ancienne maniere de couler les pieces par la partie fupérieure , ibid. Récit que fait cet Auteur de la grandeur du tourneau de la Fonderie de Mer: , dans lequel on pouvoit fondre à la fois quatorze pieces de canon & quatre mortiers, 53, 54. Defeription qu'il donne des divers inftrumens qui fervent à découvrir les chambres & cavités qui se tronvent quelquefois dans l'intérieur des pieces de canon . c6. Nom que les Maitres de Forge donnent , an rapport de Saint-Remy , à ces fortes d'infitumens dont ils redoutent les prop siétes , ibid. Cet Auteur affure que de fon tems on voyoit à Strasbourgun canon qui pottoit un boulet du poids de 96 livres, 60. Incommodires de ces fortes de pieces coloffales, 60 , A orc. Citation des Mémoires de Saint-Remy au fuict de la coulevrine de Nane , qui a pres de vingr-deux picds de longueur, " & qui potte moins foin que les picces brdingires , 97 , 98. Expé-Fiences rapportées par Saint Remy, qui ont été taires pour détermines la portée du canon tité à toute volée, pout les pieces des cinq calibres en ufage actuellement dans l'Attillerie, 117. Incertitude de ces fortes d'expériences, soid. Selon cet Auteur, on peut tirer avec une piece de vingt quatre, environ cent coups en vingt-quatte heures, 121. Attention qu'il faut avoir, dans ce cas, de ratraichir la piece après qu'elle a tité dix ou douze coups , sond. Procès verbal qu'on trouve dans fon Livre , des épreuves qui out écé faires à Effone, en 1744, pour faire voir que les portées du canga font pius tortes le matin & le foit qu'à midi, &cc. 122. Autre procès-verbal del'épreuve faite aux Invalides, en 1716 d'un grain mis à froid à la lumicre d'un canon, par M. Gor Fondeut do Perpignan, 116. Defcription tirée de ses Mémoires, d'un canon jumelle, ou à deux coups, 145 , 146. Autre description d'un eriple canon , ou piece à trois coups , 147. Conditions qu'il exige d'une bombe , pour qu'elle foit bonne & recevable, 188. 189. Compositions qu'il enseigne pour charget les susées des bom-bes, 190, Note. Calcul qu'il fait du tems qu'on doit employer à en charger une certaine quantité, abid. Épreuves qu'il rapporte du mortier d perdreaux , 151. Réuffite de ces épicuves, ib. Expédient qu'il donne pour charger facilement une orgue, & pour le saige fant péail , 249,

Reflexions de cet Auteur fur le danger du métier de Petardier , 256. Description extraite de fes Memosres, d'une galiote à bombrs, prife fur les engemis devant Dunker que. 261 , 262. Poids des mortiers qu'elle pottuit, & des bombes que ces mortiers pouvoient chaffer , 261. Descripcion détaillée dans le même Ouvrage, d'une bombe extraqudinaire & de grandeur coloffale , embarquee fur un vailleau particulier , deftinee a êtte envoyce contre les digeriens, en 1688, 263, 164. Citation des Mémoires de Saint-Remy au fujet da prix accorde par le Rot pour chaque piece d'Asullerie que l'ou mer en batterie dans un fiege , 307. Observations rapportées par cet Auteur fur la quantité de poudre nécetfaire pour enlever une toile cube de different terreins, & de magonnerie de diverfe nature, 314. Experiences citecs par le même, faites à Tourney en 1488, pour déterminet la naturo du folide formé par l'excavation d'une mine, 316. Citation d'un fait tapporté par Saint-Remy au fujet d'une mine, qui en jouant endommagea une galerie foutetraine éioignée de quarante picds du fourneau descette mine , 338 , Nore, 377-Observations de cet Auteur sur l'infuffifance des excédiens dont ou fe fett pour procurer de nouvel air aux galeries des mines, 368. Saint-Remy a puife les détails qu'il donne fur les feux d'artifices dans le grand Traité de Pyrosechnie de Cosimir Siemicno Wicz , 377. Oblervations du même Auteur fur la peritetie & l'incommodité des pontons qui étoient en ulage dans l'Attillece avanteeux que M. de la Frezeliere a imaginés pour le trausport des plus fortes pieces de canon, 421. Détail, tiré de fet Mémoires d'Arrillerie, d'un équipage d'Astillerie pour une armée de cinquante milie hommes , 432, 433.

P P IF

Salpetre , og nitre , fa deferiptlon , R. Matériaux dont on le tite, ibid. Ses ditterentes efpeces , ibid. Salpetre de houffage . ce que c'eft . abid. Salpetre en criftaux , qui fe vice des Indes Orientales, ibid. Mamiere de s'affinger fi les terres &" platras d'où on le veut tirer en contiennent une grande ou une petite quantité, 9. Préparation qu'il faut donner à ces terres & platras avant que d'en tirer le falpêtre ,ibid. Maniere de tiror le falperre des terres & platras qui en font impregnés, To. Division des cuviers en trois bandes , ibid. Dofe differente de cendres de bois peuf que l'on met dans chacune de ces bandes de cuviers , ibid. Terres ou platras dont on les remplit enfuite, ibid. Eauque I'on verse par-deffus, ibid. Maniere dont on verse l'eau des cuviers de la premiere bande dans ceux de la feconde, & l'eau de ceux-ci dans les cuviers de la troifieme bande : diminution confidérable de l'eau à chaque infulion, 10, 11, 11. Réduction de l'eau des cuviers , de huit demi-queues à deux, 10, 11. Réitération de ce travail. 1 t. Chaudiere deftinee à recevoir l'eau des cuviess, ibid. Ufage où l'on eft de faire bouillir cette eau pendant 14 heures , 13. Maniere de conneître quand le falpêtre est formé , ibid. Comment on le met sepofer dans le repureir, ibid. Maniere de retires le sel dufond de la chaudlere., 11. Ce que c'eft que le repuroir, ibid. L'eau que l'on lette fur bes terres & platras qui fervent à faire le falpetre, doit filtrer quatre fois

salptre but, ou de la peenlere cuite; préparation à erafinement qu'un lui donne, a, 13, 14, Salptre de deux eaux ou de la facende cluit e, ce que c'est, 14, C'est celai qu'un empire, poent a composition de la proute, just diviertifie de le poute, just diviertifie de la poute, just de la proporte su favor d'artifices, justi, d'Amainer dont le fair ce feconde raficement, 14, 17, 14. Comment ou cononir îi le falptre est ârie puris îi, 17. Marques le épateure qui indiquent feu diffusu de le buorse qualific, justi, de le buorse qualific, justi, de la buorse qualific, justi, proposition de la proposition

Salpètre de houffage, ainfi que celui qui vient des Indes, n'a befoin que d'une feule putification pour fervir à la composition de la poudre à canon, 19.

Salpètre, confidération fur ce

minéria, a1, 23, Nore. Il el l'ame de la poude a he fourée & le charben qu'on y ajoute ne font que contribert au dévelopement de lon action, John Objervations fur les propriétés de chacune de cen maitere, confidéréen particoller, & furb nécefité du mélange qu'on, en fait dans la fabrique de la poudre à canon, jobé. Nore. Sonte-Gues, expédient qu'il en-

freigne pour (upplier au defaut etc. accasifies, dour l'ofage et la aboil; 33). Inventinn cappetrie par le même Auteur pour loucher plus, exadement la gabrie de la mine, Apour lui faire produire un plos, grand effer, 150, Obicrvations de cet Officies golorial fur l'inconderent qu'il y a de place toure son attillorie for les siètes fanc ex placer au centre de l'armée, 473,

474.
Sauciflon, terme de Mineut; fon ufage pour communiquer le feu à le chambre de la mine, 332. Augret de bois dans lequel on le tenierme pour le préferrer de l'humidité, sisé. Précausion qu'il faut prendre pour affuer la communication du feu dans routes soc, parties 2, lorsque les galetties des

mines font des coudes , 357, 3;8 , Nore. Maniere dent en l'amorce pour y mettre le feu , 371. Traîe de poudre & morceau d'amadou qu'on y ajoute pour donner au Mineur le tents de fe retirer après qu'il y a mis le feu , ibid.

Saucifion , terme de fascinage , usage qu'on en fait pour la conftruction de l'épaulement des batseries de canons & de mortiers,

272, 281, 187. Sautray , Commiffaire des Fontes à l'Arfenal de Paris ; épreuve qu'il a faire d'une poudre (pécifique pour la purification des métaux , 41. Infuffifance de cette poudte

pour cet objer, & difficulté d'en faire ulage dans la fabrique du canon , ibid. Saxe (M. le Come de) , Maréchal de France , ufage qu'il faifoit des moulquets appelles bifcayens ,

SchWartz' (Bertholde) , ou Le Neir, Moine Allemand, inventeur de la poudre à canon , 3. Par quel hafard il en fit la découverte, ibid. Ulage qu'il en fit faire aux Vénitiens dans la guerre qu'ils avoient alors contre les Genais, ibid. Plain-

tes de route l'Isalie contre ce nouveau moven de détruire les bommes , ibid. Sécher à l'ombre, terme de Fon-

derie , ce que les Fondeurs entendent par-là , 45. Secret pour pusifier les méeaux,

Saint-Remy , 38 & fuiv. Voyez cidevant l'article Saint Remy. . Secret propoféà la Cour en 1751, par deux Anglois , d'uu métal purifié avec lequel on pouvoit faire des canons plus légers de moitié que ceux que l'on fond à préfent,

& qui feroient d'uu aufli bon fervice . 41. Note. Conformité de ce fecret avec celui dont M. de Saint-Remy donne la recette, ibid. Pour quelles raifons les expériences qui devoient s'en faire n'ont pas eu lieu , ibid.

Semelle , terme d'Artifleur, co qu'on entend par ce mot relativement à l'affut du canon & à celui du mortier , 214 , Note.

Serpentin, ancien canon done le bonler éroit du poids de vingr-

quatre livres , 70.

Siege d'Algerire fait par les Caftillans contre les Maures en 1 143 & ufage que ces derniers y firent du canon , pour la premiere fois , au rapport de Mariana , ; , 4

Siege d'Anvers par les Espagnols. en 168; sufage que Federico . embelli y fir d'une machine infernale pour la défense de cette Place, 164 & fuiv. Effet prodigieux de la mine flottante que renfermoit cette ma-

ohine , 269. Siego do Bouchain , en 1711; ufage que les Alliés y firent du mortier à perdreaux pour la de-

fenfe de cette Place , 115. Siege de Brime , en 165; ;nfage que le Général Wrangel y fit des

boulets ronges , 133. Siege ou Surprile de Cahors , en 1599; ufage que Henri IV , étant encore Roi de Navarre , y fit du petard pour furprendre cette Pla-

Siege de Gandie, pat les Turcs , reuves qu'ils y ont données de leue abilere & de leur intelligence dana la science des mines modernes, 196.

Siege de Chioge a , par les Vénitiens en 1336, ou 1;80; ulage tité des Mémoires d'Artillerie de qu'ils y firent , pour la premiere foir, de la poudre à canon & des

boulets de plomb, pour reprendte cette Place fur les Génois, 3. Siege de Compiegne, fait par Charles VF , en 1415 ; récit d'un canon qui y fut encloué, \$29.

Siege de Danrzick, par les Pooneis, en 1977; ulage qu'ils y firent des boulers rouges , au rapport de M. de Thou , 134-Siege de Douay, en 1710 ; ufage

qu'on fit des facs-à poudre pout la défense de cette Ville , 415. Sieges de diverfes Places de Flandres , faits en 1744 , par les Francois; ulage qu'on y fit des pieces de canon de 33 liv. de balle , 60 . Note. Tatif des fommes accordées par le Roi pour chaque piece de canon qui y a été mile en batterie, &c pour sa subsi:tance pendant le jout & pendant la nuit, 308, 309. Tatif de ce qui y a ete payé pour chaque mortier mis en batterie , & pour fa fubilitiance journaliere , 309.

Siege du Fors de Keil , fait par les Frangois, en 1711; Tarif de ce qui y a été payé pour chaque piece mife en batterie, & pour la fubfiltance de ces mêmes pieces pendant 24 neutes . 308.

Siche de Gravelines , fair par les François, en 1658; accident qui y. artiva à Malthus , Ingénieur Anlois, qui tut tué à ce liege dans gloss, qui cu. co. La tranchée, en fautant, 198.

Siegede Hefun, parles François, en 1639; expédient dont le fervit M. de la Meilleraye, à ce fiege, pour desenclouer une batterie de canons que les Ennemis y avoient enclouce dans une fottie , sgo , 131, Note.

Siege de la Motte, en 1634; on y fit usage des bombes pour la premiere fois dans nos armées, 367.

Siege de Lille, fait pat les Alliés, en 1708; belle defenfe qu'y fit M. le Matéchal de Boufflers, 409. Description de deux nouvelles etpeces d'attifices qui furent inventées à ce siege, sb d. Ulage qu'y firent les Alliés des mortiers d perdreaux , 135.

Siege de Maestriche , fait par les François en 1748 ; ufage qu'on y fit des obus tites à ticochet, 238 . 264.

Siege de Mons, fait par le Roi en erfoune, en 1691 ; à quelle occafion les plus fortes bombes y furent appellers Cominges, 172, Note. Tanif des fommes qui y futent payers par le Rol pour chaque 307. Augmentation du prix à me-

fure que les batteries s'apprechoient de la Place , ibid. Ce que c'eft qua la sublistance des pieces . qui le paie à patt, jo8. Somme qui fut payée au même fiege pour chaque mortier mis en battetie . ibid.

Siege de Naples, en 1503, par les Efpagnols ; etfai qu'ils y firent des mines pour faite fauter lesmurailles du Château de l'Euf . qui fervoit de citadelle à cette Ville 397. Réuflite de ce premiet ufage des mines , ibid.

Siege de Nehaufel, ufage que les Turcs , qui défendaient cette Place , firent des dards enflammés pour mettre le feu aux retranchemens des affiègeans , 412.

Siege d'Orbitello, défendue par les Espagnols ; usage qu'ils y firent des dards enflainmes contre les Alficgeans , 412.

Siege d'Oftende, usage qu'on y fit des dates enflammes , au rapport de Diego Utane . 412. Siege de Philis: ourg, en 1638 ;

nlage qu'y fit M. de Vauban pour la premiere fois du canon à ricoclier , 118 , en 1714 , par les François ; état de ce qui a été paye pour chaque piece d'artilrie qui y a été mile en batterie. & pour la subliftance pendant 14 heures, 308.

Siege de Polocyko, en 1579 5 ulage que les Polonois y fiteut du canon tiré à boulets souges, 1344 Note.

Siege de Rouen, en 1561; ulage qu'on y fit des grenades , 229. Siege de Sagonte, tait pat Annie bai ; usage que les Sagonins y firent des salarques pour la defense de leut Ville, au rapport de

Tire-Live , 411, Note 1. Siegede Saint-Andre, en Ecoffe, en sing; effet prodigieux d'un barril foudroyant qui y fut roule du baut de la breche , au moment. de l'affaut , & qui rua ou bleffa piece qu'on y a mile en battetie , plus de fix cent perfonnes , 40 ;. Siege, ou Attaque, du Fort Saint.

Laurent , par les Flibufliers, vo er

Siege de Serezanella, fait par les Génots, en 1487; premier ufage qu'ils y firent de la poudre pour faite fauter la muraille du Château, 396. Mauvais fuccès de cet esfai de mines, jôid.

Siege du Fort de Skol, par les Polonois, en 1579; usage qu'ils

firent des boulets ronges dans l'attaque de cette l'lace, 34, Nore. Siege de Stralfund, eu 1675; on y fit ul'age, pour la ptemiere fois, des boulets rouges, fuivant M. de

Feuquieres, 133, 134.
Siege de Torn, en Prufe, en 1559; usage que les Polonais y frent de la poudre & du petard pour lancet de grot quatiers de pietre sur cette Ville, sans se servite de mottier, 217, 218.

Siege de Tournay, en 1745, est un des detniets où l'on ait fait urage des plus fortes bombes, appellées Cominges, 171, Nove.

Siege de Traerback, en 1733; usage qu'on y fit des groffes bornbes connues sous le nom de Co-

mngra; 172. Note.
Siege de Tuine, en 1706, par les
Françin; a tit ûn des plut confidétables de ceur qui furent faise
durant cette guerre, 499, Importuite de la Pleca, par la Gussano,
par les fortifications, par la nombenche gantifion qui y doit entiérmite, & par la quantité de munitions de querre, de le bouche dont
elle froit pourvue , 46; 46; Eats
détaillé de touse les unmittions qui
furent railembles pour former ce
fierg. & de celles qui y on cet

confommées, 44; & fuev.
Siege de Wachsendonck, dans le
Duché de Gueldres, en 1388; on
y fit l'essai des premières bombes
qui aient été jettées avec le moetier. 167.

Siege d'Ypres en Flandre, effets des dards enflammés dont on fit usage à ce siège, selon le récit de Diego Ujano, 432. I I R R E 8. 603 Sieges munitions nécessaires pour fotmer celui d'une Place de guette, 456 Gaire. Considérations auxquelles il faut avoir égat d pour en dé-

les il faut avoir égard pour en déterminer la quantité , 456. Cas où il ett nécessaire d'avoir plus d'attillerie , 457. Maniere de régler le nombre de mortiers qu'on y doit mener , ibid. Attention qu'il faut avoit pour fe procuter un entrepôt général des munitiont de l'armée, thid. Outils & materiaux differens dont il faut se munir, selon la nature du terrrin , & la diversité de fituation des Places qu'on fe propofe d'attaquer , 417, 418. Difficulté ile donner des regles précifes fur un fujes autli complique, 456. 458. Erats des munitions raffemblees pour quelques fieges, ptopoles pour modeles au defaut des

priceptes particuliers fur cette partie de la guerre , 458. Siemieno Wicz (Cafimir), Auteut du Grand Art d'Artillerie; procédé qu'il y enfeigne pour la putification du foufre , 17. Examen dans lequel il entre des propriétés des differentes matieres qui fervent à la composition de la poudte à canon . 22. Nore. Citation de cet Auteur au fuiet de l'inconvénient des pieces de canon trop longues , & des charges de poudte trop fortes, 97, Nore. Il fait mention dans fon Livre (qui futimprimeen 1650) des boulets touges comme d'une invention deja fort ancienne, 135. Note Citation de deuxanciens Auteurs qu'il rapporte à cette occafion , qui ne prouvent rien à ce finet, ibid. Cet Auteur a écrit le plus au long fur les attifices & fur lesiaventionspyrotechniques 399. C'eft dans fon ouvrage que la plupart des Auteurs modernes ont puife ce qu'ils out écrit fur cette matiere, thet. Composition des balles a feu , fuivant Seemieno Wicz, 401,

tiere, ihid. Composition des balles à seu, suivant Siemiene priez, 401, 402, Nore: Citation du même Auteut à proposé un barril soudroyant e qui tun ou blessa plus de six cons personnes au siège de Saint-André 604 TABLE en Ecoffe . 40%, Sentimeot de Siemienowicz fur l'invention des aroifonnés , doot la composition & Lufage ésoient défendus & profcrits de foo tems chez les Allemands , 415 , 416 , Note. Eloge que fait cet Auteut de la Profession des armes. & de la dignité d'uo-Militaire vraiment vertueux, 416.

Sigifmond Malatefta , est le premier qui a eu foo artillerie eoclouée, au rapport du Chevalier De Ville, 129.

Sinus d'un angle, ce que c'eft, 207 , ses, Noze. Sinus total d'un angle , ibid. Construction des Tables des finus , & leur ufage pour trouver la valeur d'un finus ou. d'un angle quelconque , 208.

Sol ou terrein; divers expédiens doot on se sert pour remédier à foo peu de coofistance, soit pout établir les plate-formes des batteries , foit pour y conduite les pis-ces d'artillerie , 287.

Solides , pour quelle raifon la ténacité est plus grande dans les petits folides que daos les grands , relativement a leur maile , 327 ..

Soufflures & chambres qui fe forment daos l'intérieur des pieces de canon eo coulant le métal, 48. Machines & inftrumens qui fervent à recooooître ces défaurs, 56. Maniere d'éviter ces foufflures & de a'eo garantir eo fondant les pleces massives d'abord , & en les forant enfuite avec l'aléfoie , 48:

Soufte , endroits d'où le tire ce mineral , se. Ses différentes efpeces , 17. Maoiere de le putifiet , felon Siemienowicz, ibid. Oo le met enfuite en touleaux, appellés magdalone, ibid. Auere maniere de purifier le foufte par inblimation, ou d'en tirer la fiene, extraite du Traisé de Chimie de Lemery, 18. Maniere d'éprouver les degrés de

mifer en batterie dane un fiege, fepare chaque jour par le Roi, outre: le prix qu'il a accordé pour la façon de la batterie , quand même les piecee o'auroient point fervi. 107 , 108:

Suffient , ou Paffe-mur , piece de canon en ufage anciennement, qui avost dix-huit calibres de longueur , & qui chaffoir un boulet du prids de quarante-huit livret,

Superficiendes figures femblables. font entr'elles comme les quarres. des lignes femblablement tirées . 331. Application de ce principe au calcul du folide entevé par unemine , ibid.

Sous bande & fus bande, termes d'Attilleur , ce que c'eft dans l'affüt du mortier, 183, 184.

Strada, Hillorien, rapporte qu les premieres bombes turent jettées. en 1588, au fiege de Wach endonch, 167. Description qu'il fast des machines pyrotherniques inveotées. par Federico Jembelli , pout la defense d'Anvers , au fiege docette Place , fait par les Efpaenols en 1685 . 165.

Ante des principales dimenfions , & du poids d'une piece de canoo à l'aocienne maniere, detrente-trois livees de balle , 61 .

Table des dimentions & du poids. des différences pieces de canon en. usage dans l'Artillerie , conformément à l'Ordoooance du Roi . dooofe en 1732 , 64 , 65.

Table duprix accordé par le Rois pour la façon des pieces de canons dans les différences Ponderies du. Royaume, 66. Raifon de la difference de cer priz, 67. Table de la portée à toute volée-

des pieces de canon de cinq calibtes ordinaites , 117.

bonté, ibid. Table pour connoitte le nom-Subfifiance des pieces d'artillerie bre de boulets contenus dans una

pile triangulaire, dont le côté ou la base els connue, 159. Table pour trouver la quantité de boulets contenue dans une pile

sectangulaire, on en quarté long, dont on connoît la base, 152. Table des dimensions des mor-

tiers de douze pouces, & de huit pouces trois lignes de diametre, à chambre cylindre, 77. Table du prix de la façon des

Table du prix de la façon des mortiers de douze pouces & de fuit pouces, trois lignes, daus les différentes Foaderles du Royaume, 178.

Table derangler au-deffus & andeffus de quirante-maj degiés ;
pour l'indination du moriet, avec
les fints des argles doubles de ces
inclinaffus, 21. Ulage de cette
Table pour la pratique du jet des
bombes, 33. Methode pour les
ceas entraordinaires qui patient l'étende de cette l'able a 1144

Table calculée par M. de Valbere, pone connoître la quantité de poudre dont une mine doit être chargée relativement à la longueux de la ligne de moiodre référance,

Table contenant les chofes néesflaires pour un équipage d'antilette de singuante pieces de canon, fulvant M. de Saine Remy, act à le

Table on projet d'un équipage d'Artillerie de mille chevaux, fuivant M. de Quincy, 239 & Giv.

Table ou Etat des munifions de guerre & de bouche, raffemblies pour former un Bege candidérable,

Table on État des munitions menées au fiege de Turm, en 1705, & de celles qui y ont été confommées, 465 à fair. Taragtia (Nicolo), Mathéma-

Tertaglie (Nicolo), Mathématicien de la Ville de Brefe, inventeur de l'équetre des Canonniers, 205, Note

Témoin, terme de Mineur, morceau d'amadou pareil à celui gui doir mettre le feu au faucifion

MATIERE'S. 605 be ou de la mine, 371, 372. Ulage da

ce témoin pour juget de l'inflant ou la minedout natre fourefit, 373. Tinaqué de terres 31 elle effectiel d'y avou gard dans le adique tiere et en ration de la fuperficie du solid qu'ou fe propole d'enlever avoc la mine, abd. Moyem propofic par M. Belder, pour parventr à comotine cette tipate., 128, 319. Exprimentes a-

ertilités pour conduire à cette connoidiance, 3.15.

Terrein , rechetches fur les différentes natures de terreins de les diverfes effects de maçonnerie, pour counoitre la quantité de pouden enceflaire pour les coleves, relativement à leur pescheres, relativement à leur partieure de le de leur enangiée, 3.85.

Terse & ouvrages de maçonnesse, dans le calcui des mines ; il faut avoir égard non-feulement à leur pelanteur, mais encore à leur ténacité, 327.

Terres & platras; maniere d'en tirer du faipeire, 10 & fain, Ufage que l'on fait de ces terres après que elles out fervi à la fabsique du faipeire, 11.

Théosie des effets de la poudre , n'est pas capable toute seule de tésoudre les problèmes qui regardent la Pratique de l'Artillerie ; il est nécessaire d'y joindre aussi les ex-

petineces, soj.

E Thiorie du jet des bombes, a été

se attemement perfectionnée, 200;

Accidens ayou en dérangem l'effet,
lor (qu'on veut appliquet les regles

de la thorie à la prasque, 200;

, 207. Utilité de la thorite poor petfectionner la prasique, juid. Propointions, ou principes généraux

pour la prasique, du jet des bomypour la prasique du jet des bomy-

bes , 107 & faiv.

Théorie du Méthanisme del Arsillorie , par Duleog ; jugement
avantageux porté fur cet Ouvrage,
par l'Académie der Sciences , 92.

Tit à toute volte , ce qu'on ea-

end par ce evime à l'égard du canon, 117, Occasions oil l'on te fert de certe manière de tiret le canon, ibid. Comment elle s'exècute, ibid. Expériences qui détermiquent la portée du tir à toute volte, pour les paces des cinq calibres ordinares. Le bouler du canon ira d'autant plus loin, qu'il face daile for un angle qui proprière de la plus de q-t degrés, l'alle de plus de q-t degrés. Tie-bottre, s'on ufage pour déternance de la plus de l'alle pour de-

aharget le canon , 81.

Tue-Live , citation de cet Hif-

torien, à l'occasion de l'usage que les Segontins firent des falariques dans la défense de leur Ville courte Annibal qui les y tenoit assièges, 411, Note.

Toiles goudfonnées & foufrées ; invention pour les lancer toures enflammées contre l'enneml, 409. Toilé d'un corps, fert à en truuver le volume , 486. Différence à

faire entre le poids d'un corps &c fou volume , ibid.

Tourillons du canoh, especes de bras qui servent à le soutenir sur son arbite, & qui le divisent sur sa longueur en deux parties inségales, 33. Four quelle raisson ils se placent plus préside la culasse que de la bouche du canon, ibi-d. De combien le côré de la culasse distinction bien le côré de la culasse distinction

l'emporter für l'aute, sbid.
Tournay, expériences faiter für
les mines, en 1686, aux environs
de cette Place, s16, s12. Théorie
det mines déduite de cet expérientes, 3346 faiv. En quoi elles paroilfient fautives, 3356 faiv. Ancien prépig de semineurs en faigle les noudes ces experiences, maigle les nouvelles qui jour te fiaires depuis -d.
la Fere & 2 Eify, qui ont donné
un réfultar très duitrem, 335.

Tourcanz, vicilles condes gendronnées, 404. Leur usage pour felaiter pendant la nult les envitons d'une Place asségée, ibid. Tracé d'une batterie de canons 3 manière done il se fait, 273. Dispolitions des travailleurs destinés à fa construction , 174 & fair. Tracé des embrasures , des merlons, &c.

des embrasures , des meilons, &c. 276 & fuiv. Travaux de Mars , par Allain

Manejon Malleis canoni à clambre spuérique d'une forme particuliere, dont il ett parlé dans cet Ouvrage, ye, y1. Description de ces anons, y0. Inconveniens de ces fortes de pieces, ibid. Cr. Aucur affigne aux tourillons du nortier un autre position que celle qu'on leur domine aujourd'huf, 168, 169, Noce. Foyer Gi-devans au mot Mallei.

Trepan, terme de Mineur, ce que c'est, 369, Nose. Ufage que l'on fair de cet instrument pour donner de l'alt aux galeries des môtes, en perçant leur partie supérieure jusqu'à la surface du retein, 369. Maniere dont les Mineurs sont cette opération, qu'ils appellent trépaner la mine, 369, Note.

Tricque-trae, espece de canon à cinq bouches, qui se voyoit à Rome, du tens de Diego Ufano; à l'entrée du Château Saint-Ange, 148.

Trigonométrie, fon usage dans les mines, pour déterminer la longueur des lignes & la valeur des angles que doivent faire les diffèens retouts d'une galerie, 365. Trousseau, terme de Foudetie,

longue piece de bois qui ferr à commencer le moule du canon, 42. Difpolition de cette piece de bois, & fa préparation pour cet usage,

Tures , paffent pour les inventeurs du mortier , felon quelques Historiens , 167 , Note 1.

v.

MANMETEREN (Emanuel),
Auteur del Histoire des Pays
Bas, cité pai Siemieno Wicz à l'occassun de l'usage de tiere le canon à
boulets touges, 133; Note.

MAT

Vegece a écrit un Traité fut les armes de jer & fur les machines militaires des Ancient . 411 ,

Nose. Véniciens, se sont servis les premiers de la poudre à canon , 3. Ufage qu'ils en firent au tiege de Chioggia, ibid. Plaintes & confternation de toute l'Italie à l'occafioo de cette funefle découverte, shid.

Vent du boulet ; plus l'espace laisse pour le vent du boulet est petit, plus la charge fait d'inspressioo fur le boulet, 61, N. te. Terme ou il est fixé par l'Ordonnance du 7 Octobre 1732 pour les pieces de 14, de 16, de 12, de 8 & de 4, 61, Nore.

Ventilareur , loftrument prepte à renouvellet l'air des galeries des mines , 369. Supérioriré de cette machine fur toutes les inventions dont on s'eft fervi jufqo'à préfent pour parvenir à cette fin, ibid. Ufae du ventilaieur pour diffiper la fumée des cafemates & des aurres fousérrains dans les Places de guerte , ibid. Deferiprion du ventilateur , traduite de l'Anglois , par M. Demours , 370.

Verges , évaluation de cette mefure , 112 , Note.

Vicomte de Flavigny (M. le) a tradnir de l'italieu l'examen de la poudre de M. d'Antoni , p. 83. Vimercatus (Gafpard) , natif

de Breme , fir le premier effai de l'enclouage du canen fur l'artillerie de Sigifmond Malarefta, 129. Visieres, on les plaçoit fut la culaffe du canon, pont guider l'eril du Camonnier, 110; Note. L'Or-

donnance du 7 Octobre 1732 les a supprimées, ibid.

Viteffe d'un corps mobile, ce que c'eft, \$87. D'où elle dépend, d'un corps , 487 , 488. Diffinction des trois forres de viteffes qu'un mobile peut acquérit, 488. Vicelle uniforme , ibid. Vîteffe variable , ibid. Diffinction de cette derniere en arceleree & en retatdee, ibid. La vitesse d'un corps pesant qui tombe librement de haur en bar, eft uniformément accilérée , 496. Les viteffes qu'acquierr un corps par fa pefanteut, en tombant librement, font entr'elles comme les tems, ou let inffans de la dutée de fon mouvement , itid. Ptoblemes fur la viteffe des corrs mobiles, 506 & fair. Connoissant la vitesse uniforme par seconde d'un corps pesant, trouver de quelle hauteur il a dû tomber pour l'acquérir , 507. Trouver de quelle hauteur un mobile doit tomber pour acquérir une viteffe cavable de lui faire parcourir un efpace

ibid. Manlere de calculet la vîtesse

d'un mouvement accéléré, 108 & fuiv. Réfolution géométrique de ce dernier ptobleme , 511. Poyer ent core ci-devant au moi Mouvement. Volume d'un corps, ce qu'on entend par ce tetme . 486. Difference entre la maile d'un corps &

fon volume , ibid.

donné, d'un mouvement uniforme,

lui fera parcoutit un autre espace

endant le tems que fa pefanteur

WE'ELER, Génétal d'Attillerie, au fervice de l'Elec-

teur de Brandebourg ; on lui attribue l'invention des boulets tonges , 112. Wrangel (le Général), est le premier qui fit usage des boulets rouges , en 1613 , au fiege de Bre-

Fin de la Table des Matieres,

me, 193.

609478

ADDITION.

. A la fin de la ligne 19, page 431, ajoutez en note ce qui suit:

La regle sur laquelle il parosi qu'on formori avant la paix de 1763 un équipage d'artillerie de campagne, avec les pieces de 11, de 3 & de 4, des cinq calibres preferits par l'Ordonnance de 1731, consistoir à parager cette artillerie de maniere qu'il y en est environ un septieme du calibre de 12; le double de celui de 3, & 4-peu près les trois cinquiemes du calibre de 4.

Ainsi, dans un équipage de 140 pieces de canon, il y en atoit 20 de 12, 40 de 8, & environ.

APPROBATION.

J'ar examiné, par ordre de Monseigneur le Chancelier, un Manuscrix qui a pour tirre Traité à Arsillurie ou des Armet à Jeu, o des différent Artifices en usage à la guerre depuis l'invention de la Poudre de cenne. Ce Traité m'a paru fort instructif, écrit avec beaucoup de savoir & de netteré, desorre que ceux qui s'arrachen à cette partie de la guerre, «trouveront dans cet Ouvrage des sujets propres à accroître leur émulation par les connoissance qu'ils y puisteon. Rien de plus estimable que l'Auteur, de confacrer ses veilles à tour ce qui a Tapport au service de Sa Majesté, dont il donne journellement des preuves par les bons Ouvrages qui sortent de la plume. A Paris, le premier Mai sail sepc ent foisante.

Signé, Bezzoon, de l'Académie Royale des Sciences, Colonel & Brigadier d'Infanterie, Inspecteur Général du Corps des Mineurs & de l'Arsenal de Paris.

APPROBATION DU CENSEUR ROYAL.

J'A1 lu, par ordre de Monseigneur le Garde des Sceaux, le Traité d'Artille: le ou des Armes à seu, de des differen Artifeses en digre à la guerre depuis l'invention de la poudre à canon, déjà donné au Public en 1760 par M. Le BLOND. Je ne puis qu'applacdir au jugement que M. Beltodor, excellen juge en octre matière, a porté sur la première édition de cet ouvrage, dans lequel on trouve à la fois le mérite de l'infruction & ceux de la précision & de la clarté. Cette nouvelle édition augmentée en plafieurs endroirs, ne peut qu'être extrêmement utile à ceux qui courent cette carriere, & c'eft une nonvelle obligation qu'ils auront à son Auceux, qu'in e cesse de diriger se travaux vets leur utilité & celle du fervice du Roi. A Paris, le 20 Janvier 1776.

Signé, MONTUCLA, Cenfeur Royal.

PRIVILEGE DU ROI.

LOUIS, par la grace de Dieu, Roi de France & de Navarre, A nos ames & feaux Confeillers , les Gens tenabe nos Cours de Parlement, Maîtres des Requêtes ordinaises de motre Hôtel, Grand-Con-feil, Prévôt de Paris, Baillifs, Sénéchaux, lours Lieutenans Civils, & autres nos Juliciess qu'il appartiendra : SALUT. Notre amé le Sieur Jomezer pere, Libraire, Nous a fais exposer qu'il destreroit faire imprimer & donner au Public : les Chuves de M. le Blond's Regles du Dessein, S du Lavis, par Buchotte; Guvres de Peinture, par M. de Piles, s'il Nous plaisoit lui accorder nos Lettres de privi-èrge pour ce nécessaires. A cis causus, voulant savorablement traitée l'Exposant, Nous lui avons permis & permettons par ees présentes, de faite imprimet lesdits Ouvrages, aurant de fois que bon lui sem-blera, & de les vendre, faire vendre & débiere par tout notre Royau-nie, pendant le tems de six années consécutives, à compter du jour de la date det préfentes. Faifons défenfes à tous Imprimeurs , Libraires & autres personnes , de quelque qualité & condition qu'elles foient , d'en introduire d'impression étrangere dans ancun lieu de notre obéilfance. Comme ausli d'imprimer , ou faire imprimer , vendre , false vendre, ilébiter, ni contrefaire ledit Ouvrago, ni d'en faire aucuns extraits fous quelque prétexte que ce puific ette, fair la permifficé expresse de par écrir dudit Exposant, on de ceux qui auront droit de lui, à peine de confication des exemplaires contrefaits, de trois mille livres d'amende contre chacun des contrevenans , dont un tiers à Nous , um niers à l'Hôtel-Dieu de Paris, & l'autre tiers audit kryofant, où celui qui aura droit de lui, & de tous dépens, dommages & inté-brts: A la charge que ces Prétentes l feront enregétrées tout au long fur le regiltre de la Commanauré des Imprémeurs & Libraires de Paris, dans trois mois de la dare d'icelles; que l'impression desdits Ou-trages sera faite dans notre Royaume & non ailleurs, en beau papiet & beaux carafteres , conformément aux Réglements de la Librairie ;

k notahument à celui du to Avril 1725 , à poine de déchésnes du présent Privilege; qu'avant de l'exposer en vente, le Manuscrit qui sura fervi de copie à l'impression desdits Ouvrages, fora remis dans le mième état où l'approbation y aura été donnée, ès mains de notre très-chet & féal Chevalier, Garde des Seaux de France, le fieur Htre DE MIROMENIE : qu'il en fera entuite remis deux Exemplaires dans notre Bibliocheque publique, un dans celle de notre Château de Louvre , un dans celle de notre rier-cher & feal Chevalier , Chancelier de France , le Sieur De Maurtou; & un dans celle dudit fieut Hun DE MIROMENTE, le tout à prine de nuffité des Préfentes, du contenu desquelles vous mandons & enjoignons de faire joult ledit Expolant ou fes avans-caule , pleinement & parfiblement, fans foutfrir ou it leur foit fait aucun trouble ou empechement. Voulons que la copie des Préfentes, qui fera imprimée tout au long au commencement ou à la fin defdits Ouveages , foit tenne pour duement fignifice ,& qu'aux copies collationnées par l'un de nos ames de feaux Confeillers-Secretaires, foi foit ajoutée comme à l'original. Commandons au premier notre Huisier ou Sergent fur ce requis, de faire pour l'exécutout d'icelles, tour aftes rentis & nécessaires, fans demander autre permission , & non-obstant clameur de hare , charte-Normande , & Lettres à ce contraires : Car tel est notre plaisir. Donné à l'aris , le vingt-deuxieme jour du mois de Mars, l'an de grace mil sept cent foixante-quinze, & de notre regne le premier. Par le Roi en foa Confeil.

LE BEGUE.

Registré sur le Registre XIX de la Chambre Royale & Syndicale des Libraires & Imprimeurs de Paris , No. 154, fol. 391, conformément au Réglemens de 1723. A Paris , ce 29 Mars 1775.

SAILLANT, Syndic.

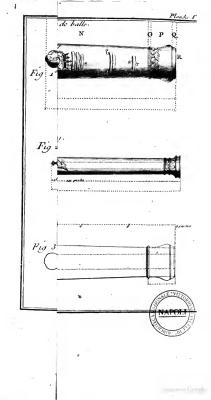
OUVRAGES de M. LE BLOND, Maître de Mathématiques des Enfans de France.

Arithmétique & la Géométeic de l'Officier, contenant la théorie & la pratique de ces deux Sciences appliquées aux difficens emplois de l'homme de guerre, en 2 volumes in 8. Secondo étition, aogimente de curichie de 43 Flanches.

"dafrigd du même Ouvrage, contenant les quatre premieres Regles de FArithmétique, cellé d'Tois, de Compagnie, & les prinnipes dé Géomètrie nécessaires pour levrer des plans, des entres, s'appliquer à la Fortification; avec l'arpentage, ou le toilé das surface & des folider; in -ta. Troilème désition,

Eléments d'Algebre, ou du Calcul lisséral, avec un précis de la Méthode analysique appliquée à la réfolution d'un grand nombre de problèmes du premuer de du fecond dégré, in_\$. 7 liv.

- Rements de Fortification contenant la confirución naifonnhe de rous les Ouvrages de fortification ; les tyfièmes des plus elibertos legénicus; la fortification irréguliere; la confirución de redouter de forts de campage; ju tablesa des infirucións propers à une Ecole militaire. Septieme édition, augmente d'un difoutre fur l'utilité des places fortes, de notes, d'obtérvations, dec. in-8. 7 | Hr. 10 f.
- "diregé du même Ouvrage. C'est la quarrieme édition qu'on a fait réimprimer après la cinquieme, laquelle ayant été fort augmentée de imprime in-8, autoit pu paroître trop volumineuse aux jeunes Officiers in-12.
- Effai fur la Castramétation, ou sur la maniere de former le tracé des camps, in-8. avec figures.
- Nous croyons devoir faire observer que la premiere édition de ce traité l'entre de l'action de ce traité : mais comme l'Auteur Le instré dans se Elimens de Tallique, avec plassieurs augmentaions ; il fre au sissé de se procurer, en aitendant que ses occupations lui permettent den donne une nouvelle Édition parisaitentes, à daquelle il adessité atravailles.
- Eléments de la guerre des Sieges, contenant l'Artillerie, l'Attaque & la Défense des Places; seconde édition, augmente & entichie de plus de 19 planches, Re d'une table des matieres fort attople, à la fin de chaque volume, in-8. 3 volumes : ils se vendent séparément.
- 8. Volume. Artillerie reifonnée, contenant la defeription des différentes bouches à fen avec les principaux moyens qu'on a employée, pour les perfectionners, la théorie de la praique des mines, du jet des bombes, & l'efficatiel de sont ce que l'Artillerie a de plus intéretant depuis l'invention de la poodrée de amon. 7 liv.
- II. Volume. L'Astaque des Places, où l'on trouve routes les connoiffances nécessaires pour se former dans cette importante partie de la guerre. 7 liv.
- XI. Volume. Traité de la Défenfe des Plence, avec un prêcia d'obfervation les piu utiles pour procéer à la vitée & à l'examen des villes fortifiets; un Abrégé des piotorpes généraux pour l'établiférment des quartiers d'hiver; de un Déchonnaire des termes de la crification, de l'Artillètie, de l'Attaque, & de la Défenfe de Flaces.
- Eléments de Taclique, où l'on traite de l'arrangement & de la formation des troupes; des évolutions de l'Infanterie & de la Cavalerie s des principaux ordres de bratille; de la marche des armées, & de la Caftramétation, in-4, avec figures.
- Ciometrie élementaire & pratique de feu M. Sauveut, augmentée, revue & cottigue, in-4. divitée en deux parties, avec ; & pl. 15 live.





Planch. 11

sur son affut.



Fig. 2









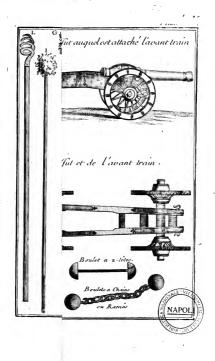
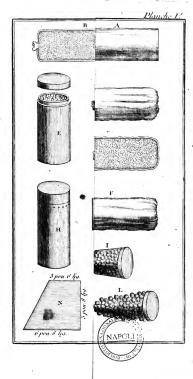


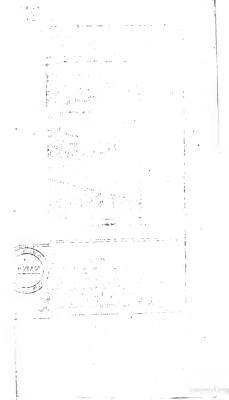


Planche II spherique. unche 100 e balle . ct 3 . NAPOLI

•

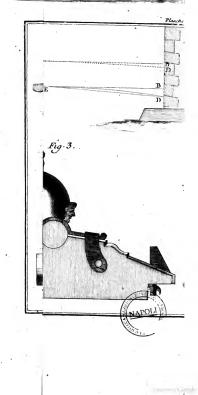


ummy Goods



Arúllerie raifonnée. Planche VII. NAPOLI











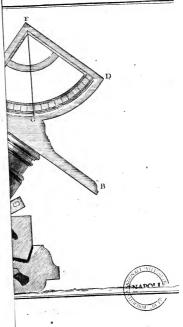




chelle de quatre Piede.

4 parts







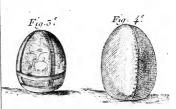
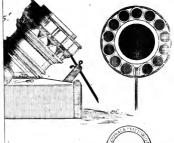
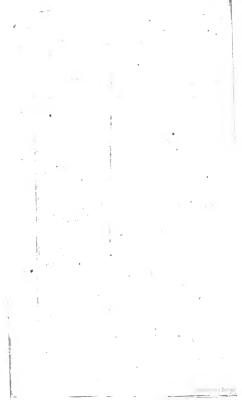


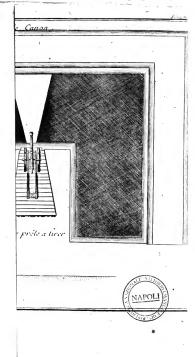
Fig. 6.



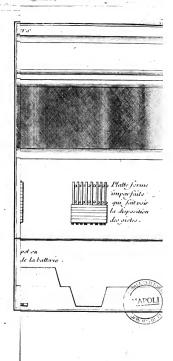




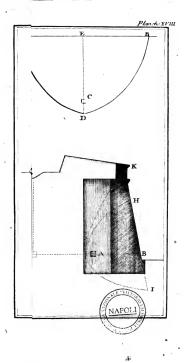




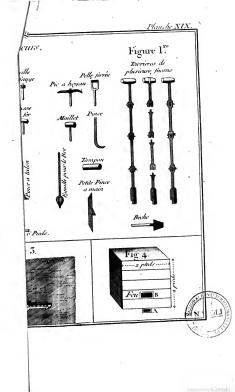




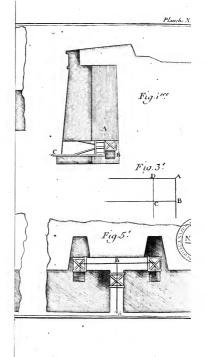






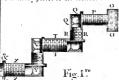








n d'une galerie de mines.



res dans losquelles la galerie est construite.

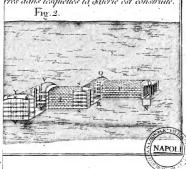
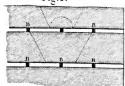




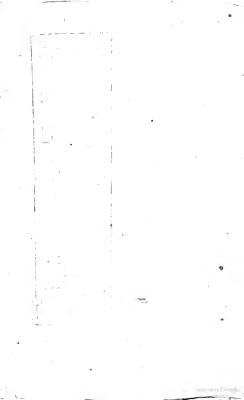
Fig.1.

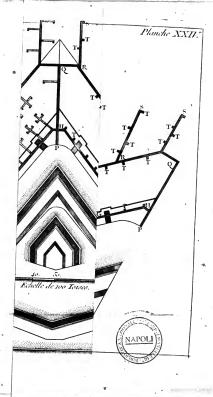






ŇĂPO







Pro Rameaux qui conduisent

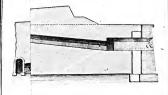
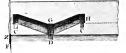
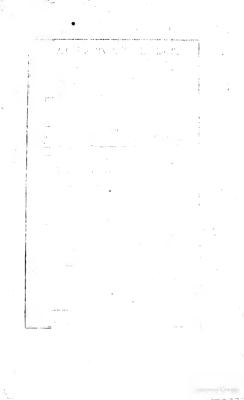
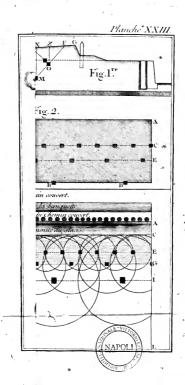


Fig. 3.









-.

